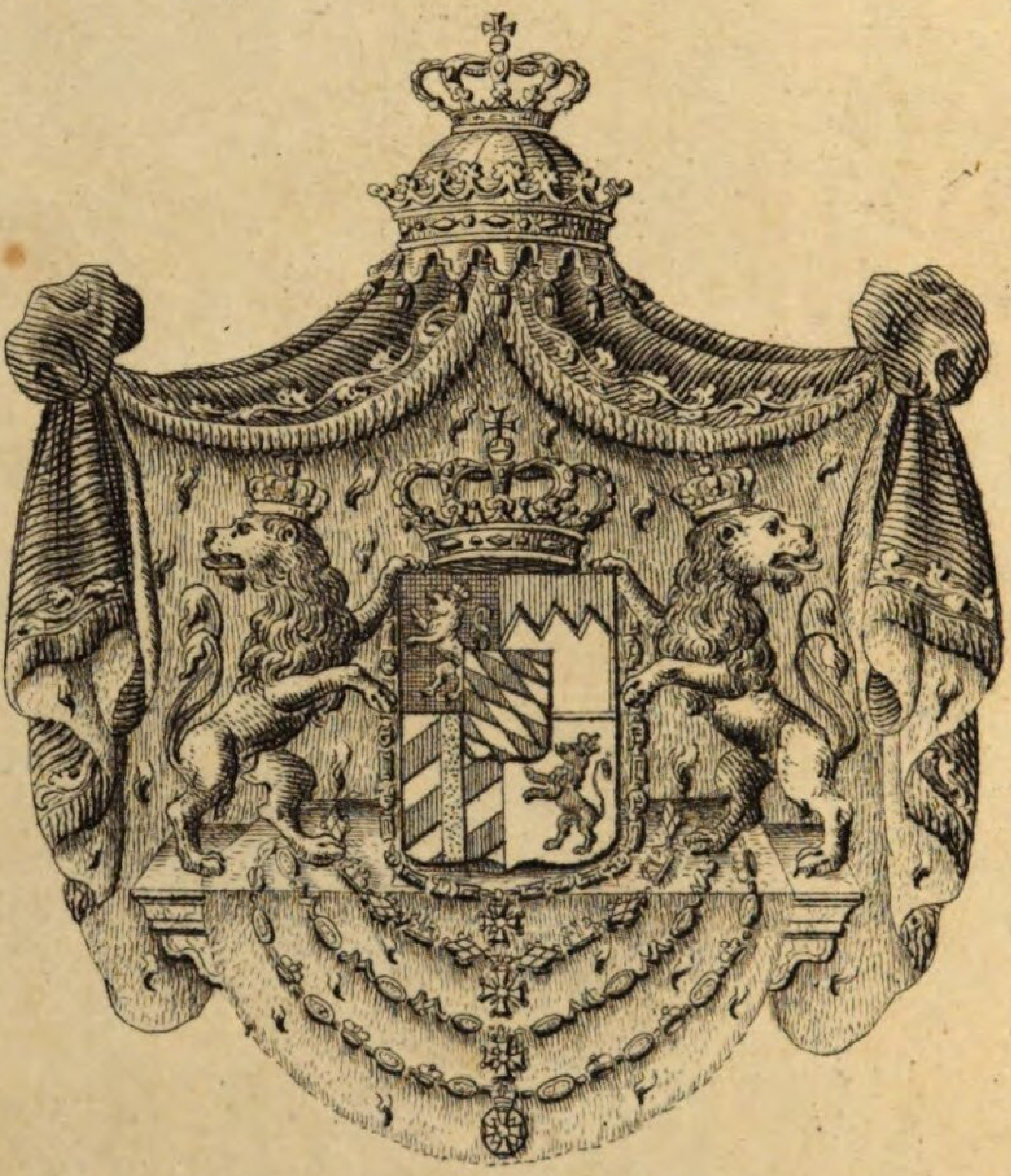
Phys. sp. 499^t
Parrot



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Ex donat. Molliana.

Neue,
vollständige und gemeinfaßliche
Einleitung
in die
mathematisch = physische
Astronomie und Geographie

von

Christoph Friedrich Parrot,
der Weltweisheit Doctor und Professor auf der Königl. Preußis. Universität zu Erlangen und der philosophischen Facultät Adjunct.

Bayerische Staatsbibliothek München

Mit 12. Kupfertafeln und 6. Tabellen.

Hof, 1797
bey Gottfried Adolph Grau.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Seiner Excellenz

dem

Hochgebohrnen Freyherrn

Carl August von Hardenberg

Höchstverdienten

wirklichen geheimen Staats- Kriegs- und Cabinets-Minister Seiner Majestät, des Königs von Preussen, und Seinem zur Landes-Regierung bevollmächtigten dirigirenden Minister in beyden Fürstenthümern Ober- und Unterhalb Gebirgs, u. s. w.

unterthänigst gewidmet

vom

Verfasser

E. F. Parrot.

Vorrede.

Gegenwärtige Einleitung in die mathematisch-physische Astronomie und Geographie liegt zwar schon einige Zeit fertig gedruckt, ohne jedoch bisher gehörig bekannt geworden zu seyn. Hierbey habe ich als Verfasser gewiß keine Schuld, und ohne mich über die Ursache der bisherigen Nichtbekanntmachung des Werks lange einzulassen, will ich den geneigten Leser und Liebhaber dieser Wissenschaften jetzt blos versichern, daß es durch die mannigfaltigen Zusätze, die jetzt erst hinzugekommen sind, an innerm Werthe in der That gewonnen hat.

Anstatt einer weitläuftigen Vorrede will ich nunmehro pflichtmäßig von meiner Absicht bey diesem Werke und von dessen Einrichtung in möglichster Kürze Rechenschaft geben.

1) Bey der Bearbeitung des Werks hatte ich hauptsächlich zur Absicht, diese Wissenschaften, a) so vollständig, als es sich hier wohl thun ließ, und dann b) recht populär und faßlich, jedoch in gedrängter Kürze abzuhandeln, damit es beynahe für alle Classen von Menschen leicht und gemeinverständlich; dann aber auch bey dem zu haltenden Vortrag in den Vorlesungen als Leitfaden über diese erhabene Wissenschaften gebraucht werden könnte.

2) Die Oeconomie des Buchs selbst, und die Anordnung der in demselben abgehandelten Gegenstände betreffend, so wird man bald wahrnehmen, daß ich mich hin und wieder in einigen Stücken nach dem zwölften und dreyzehnten Abschnitte der Erxlebenschen Naturlehre, welche von dem Weltgebäude und der Erde überhaupt, dann insbesondere handeln, gerichtet habe. Ich darf aber doch, und dieß mit einigem Rechte, behaupten, daß ich meine Gegenstände ungleich vollständiger abgehandelt, ferner recht viele hineingebracht, wovon er gar nichts erwähnt, dann

dann manches Unrichtige und Falsche berichtigt, grosse und wichtige Berechnungen genauer bestimmt, endlich beynahe **alles Neuere**, so viel nehmlich *mir* bisher als zuverlässig bekannt worden, und in so fern es in ein Buch, wie dieses, gehört, in demselben wirklich vorgetragen habe. — Dieses nun, dann aber auch die Popularität meines Vortrags sind die Gesichtspuncte, aus welchen ich mein Werk, jedoch bescheiden, beurtheilt zu wissen wünsche.

Ich gestehe sehr gerne ein, daß ich bey der Ausarbeitung meines Buchs gar nicht im Sinne gehabt, für wirkliche Gelehrte von Profession, welche meines Unterrichts *in diesen* Wissenschaften gar *nicht* bedürfen, zu schreiben, und hievon wird man sich, bey Durchlesung des Buchs selbst, sogleich überzeugen können. Indessen wird man auch hin und wieder manches Wichtige, Lehrreiche und ganz Neue, zumal in den Zusätzen, für den sachverständigen Leser und Gelehrten von Profession antreffen, das nicht so allgemein bekannt ist, und nur hie und da in grössern sehr kostsplitterigen Werken zerstreut zu lesen seyn möchte.

Was die vielen angehängten Tabellen und Kupfertafeln betrifft, so wird man sich bald überzeugen, wenn man nur will, daß ich dabey einem ganz besondern, mir eigenen, Ideengang gefolgt bin.

Die

Die geneigten Leser werden hierdurch ersucht, die hinten angezeigten Druckfehler und Berichtigungen, noch ehe sie das Buch zu lesen anfangen, sorgfältig zu corrigiren.

Sollte ich endlich durch meine Bemühungen meinen Lesern das Geständniß abnöthigen, daß ich auch nur Etwas zu ihrem Nutzen beygetragen, so wird alsdann meine Hauptabsicht und mein innigster Wunsch erfüllt seyn.

Erlang im Monat März 1797.

Der Verfasser.

Einleitung
in die
mathematisch-physische
Astronomie und Geographie.

§. 1.

Die Astronomie, oder Sternkunde (insonderheit die physische, Astronomia physica), beschäftigt sich mit der Untersuchung der außerhalb unserer Erde liegenden großen Weltkörper, in so fern sie von dem Beobachter aus irgend einem Puncte auf dem Erdball gesehen werden können; zu gleicher Zeit aber auch ihrer übrigen Eigenschaften und Verhältnisse gegen einander und gegen unsere Erde.

Die mathematische Geographie (Erdbeschreibung) handelt von der Gestalt der Erde, von ihrer Größe, von ihrer Oberfläche, von ihrem Verhältnisse zu andern Weltkörpern und von allen daher entstehenden Eigenschaften.

Durch Erde soll man hier denjenigen aus vestem Lande und Wasser bestehenden Weltkörper verstehen, den wir bewohnen.

§. 2.

Man nennt Welt, Körperwelt, oder Universum den ganzen Innbegriff aller existirenden Materie und der daraus gebildeten Körper, und unsere Erde ist ein Theil des Universums, so wie die Geographie, oder Erd-

beschreibung, nur ein Theil ist der Cosmographie oder Weltbeschreibung.

In dem unermeßlich großen Raume, den wir Himmel zu nennen pflegen, werden wir noch allerhand veste und flüssige Körper, als Sonne, Mond, Sterne, Luft, Wasser, u. s. w. außer unserer Erde, gewahr.

Cosmographie ist eine Zusammensetzung vom griechischen Κοσμὸς, die Welt, das Universum und γραφω, ich schreibe, beschreibe; daher Weltbeschreibung. Geographie ist aus γῆ, die Erde, und γραφω, ich schreibe, beschreibe, zusammengesetzt; dahero ist Geographie gerade so viel als Erdbeschreibung.

§. 3.

Man nehme eine gewisse Gegend an, die, so weit unser Gesicht reicht, von gebirgichten Gegenden völlig frey ist; man nehme ferner auf der Oberfläche dieser Gegend einen beliebigen, jedoch immer gegen die Mitte derselben befindlichen Punct an, von welchem Strahlen, radii, nach allen Seiten ausgehen, so wird es allerdings vorkommen, als befände man sich in dem Mittelpuncte einer kreisförmigen, oder von einem Umkreise eingeschlossenen Ebne, deren Mittelpunct also das Aug des Beobachters ist, und deren Gränzen da sind, wo sich der Himmel anfängt; betrachten wir diese kreisförmige Ebne in Verbindung mit dem Himmel, so wird man alsobald erfahren, daß der Himmel wie eine hohle Halbkugel auf dieser kreisförmigen Ebne aufzuliegen scheint. Diese Erscheinung bleibt die nähmliche, das heißt, es ist immer eine kreisförmige Ebne vorhanden, obgleich der Beobachter seinen Ort verändert; doch aber mit einer jeden Veränderung des Ortes verändert sich auch die Lage der kreisförmigen Ebne.

Die-

Diese kreisförmige Ebne, dieser übersehbare Theil der Erdfläche, oder Gesichtskreis heißt Horizont, Horizon, vom griechischen ὁρίζω, finio, definio, termino, weil er gleichsam bestimmt, wie weit und wie viel wir von der Erdfläche um und um sehen können.

§. 4.

Ein jeder Mensch hat seinen Horizont und verändert ihn mit jedem Schritte, den er vor- oder rückwärts thut; je mehr man vorwärts rückt, desto weiter vor sich kann man sehen; an weit entlegenen Gegenständen siehet man anfänglich nur den öbersten Theil, nach und nach einen größern von oben herunter, und endlich das Ganze. Aus dieser in der Erfahrung in der That gegründeten Erscheinung folgt, daß die Erde eine große Kugel ist, oder doch wenigstens, daß ihre Gestalt der kugelförmigen sehr nahe kommt. Wir wollen z. B. ein in die offne See gehendes Schiff annehmen. Wenn man am Ufer steht, siehet man es ganz, bald verschwindet der unterste, bald ein größerer Theil von unten heraufwärts, bald endlich das ganze Schiff. Diese Erscheinung beweißt, daß das Schiff eine krumme Linie, und die auf einer kugelförmigen Erde hinlauft, nothwendig beschreibt, so nach muß die Erde eine kugelförmige Gestalt, oder doch eine solche, die der Kugelförmigen sehr nahe kommt, nähmlich eine sphäroidische Gestalt haben.

§. 5.

Zu diesem Beweise für die sphärische, oder sphäroidische Gestalt unserer Erde, will ich noch folgendes hinzufügen:

a) Ihr Schatten ist, bey einer Mondfinsterniß, zu allen Zeiten von einer Kreislinie begränzt, oder cirkelrund. Man kann durch folgenden Versuch mit einer Kugel und einer runden Scheibe, sich hievon völlig überzeugen, wenn man nähmlich eine jede, (Kugel und Scheibe besonsonders) an einem Faden in der Art behängt, daß sie von der Sonne beschienen werden, und auf irgend eine Fläche oder Ebne, z. B. auf ein Brett, ihren Schatten werfen. Der Schatten der Kugel bleibt, beym Herumdrehen, jedesmahl rund; derjenige der Scheibe hingegen nicht. Wenn der Erdschatten auf den Mond fällt, dann heißt es von letzterm „er sey verfinstert" und da sich diese Verfinsterungen des Mondes, oder die Mondfinsternisse, zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Lagen unserer Erde, ereignen, so muß, weil der Erdschatten beständig rund ist und bleibt, unsere Erde eine kugelförmige Gestalt haben.

Die höchsten Berge sind, in Vergleichung mit dem ganzen Erdball, sehr unbeträchtlich; sie sind auf der Erdfläche wie der Staub auf unsern künstlichen Erdkugeln anzusehen, zumahl wenn man bedenkt, daß der Umkreis der Erde 5400 teutsche Meilen beträgt, und daß kein bekannter Berg, in senkrechter Linie, über eine Meile hoch ist.

b) Unsere Erde ist ein Planet, den übrigen Planeten unsers Sonnensystems ähnlich, deren Gestalt bekanntlich kugelförmig ist.

c) Je näher man gegen die Erdpole reiset, desto mehr wächst die Polhöhe.

d) Je höher man über der Erdfläche steht, desto weiter kann man um sich herum sehen.

e) Die Sonne und Sterne gehen denjenigen, die mehr gegen Morgen wohnen, eher, und denjenigen, die mehr gegen Abend wohnen, später auf und unter.

f) Endlich verschiedene Seefahrer sind von Zeit zu Zeit, nach verschiedenen Richtungen, insonderheit gegen Osten und Westen zu, rund um die Erde geseegelt.

§. 6.

Aus dem, was bisher über die Erdgestalt vorgetragen worden, erhellet mehr als sattsam, daß sie sphaerisch, oder wenigstens sphäroidisch ist, und daß man also die Erde hat umschiffen können, indem man beständig vorwärts nach einer Gegend zu, so z. B. von Westen nach Osten, seegelte.

Man hat zwar in neuern Zeiten die Entdeckung gemacht, daß die Erde unter den Polen etwas eingedrückt und zwischen denselben, gegen den Aequator zu, etwas erhabener ist, und daß hinfolglich der Durchmesser des Aequators größer seyn muß als die Erdaxe; inzwischen, da nach verschiedenen angestellten Rechnungen, insonderheit nach Newton, sich der grösseste Durchmesser zum kleinsten wie 230 zu 229, oder noch, nach andern, wie 179 zu 178, verhält, so hindert uns dieser geringe Unterscheid nicht, die Erde, bey den mehresten geographischen Operationen, als eine vollkommen runde Kugel zu betrachten.

Man rechnet von Magellan an bis auf Capitain Cook, Clerke und Gore sechzehn Umschiffungen, ausser noch verschiedenen wichtigen Seereisen. Noch vor Magellan entdeckte Vasco Nungnes im Jahre 1513, das südliche Meer. Dann kamen nach ihm 1) Her-

nand Magellan, ein portugiesischer Edelmann, der erste, welcher das südliche Meer beschiffte. Im August des J. 1519 ging er von Sewilla in Spanien ab, und kam durch die nach seinem Nahmen benannte Meerenge, fretum Magellanicum, im November 1520, ins große Südmeer an. Von da aus seegelte er Nordwärts und richtete, aber erst nachdem er innerhalb des Wendecirculs und nahe an die Linie gekommen war, seinen Lauf nach Westen. Er entdeckte zwo kleine unbewohnte Inseln, deren Lage aber heut zu Tage noch unbestimmt ist; nachdem er die Linie passirt hatte, entdeckte er die Diebsinseln, dann auch die Philippinische, wo er das Leben verlohr. Siehe Alexand. Dalrymple historische Collection verschiedener Reisen ins große Südmeer. (Ferdinand Cortez, Eroberer von Mexico, verdient auch hier eine Stelle, ohnerachtet er weiter kein Weltumseegler war; nach der Eroberung von Mexico schickte er, im J. 1536, zween seiner besten Seehauptleute nach den Moluckischen Inseln; sie beseegelten das stille Meer ohnweit der Linie, und entdeckten einige Inseln gegen Westen in der Nachbarschaft von Neu-Guinea). 2) Franz Dracke in den J. 1577—1580, und 3) Thomas Candisch in den J. 1586—1588, beyde Engländer, machten keine wichtige Entdeckungen. Sie waren eigentlich Räuber; indessen kam Dracke, an der nordwestlichen Küste von Amerika, etwas weiter als sich die Spanier seit der Zeit gewagt haben. Er nannte das Land nordwärts von Californien, Neu-Albion. 4) Olivier von Noort im J. 1598, und 5) Georg Spielbergen in den J. 1614—1617, beyde Holländer. Sie

hatten

hatten ebenfalls Raub und Beute zur Absicht; sie plünderten nur die spanischen Colonien in Peru, und seegelten auf die Diebsinseln zu. 6) Wilhelm Cornelius Schouten und Jacob le Maire in den Jahren 1615—1617, beyde Holländer. Sie waren die ersten, welche durch die sogenannte le Maire's Meerenge und um den Cap Horn schifften. Gegen Westen von O-Tahiti entdeckten sie einige Inseln und kehrten nach den moluckischen Inseln zurück. 7) Jacob l'Hermite und Hugo Schapenham, beyde Holländer, in den Jahren 1623 — 1626. Ihre Reisen waren keine Entdeckungsreisen; blos die Lage des Cap Horns und der umliegenden Eylande von Terra del Fuogo ward von ihnen besser, als vorhero nicht geschahe, bestimmt. 8) Cowlei, englischer Seehauptmann, in den J. 1683 und 1684. 9) Wilhelm Dampier, Engländer, der erfahrenste, aber auch unglücklichste Seemann seiner Zeit, in den J. 1679—1691. Er machte verschiedene Entdeckungen an den Küsten von Neu-Guinea, und nannte die Salomo's-Inseln Neu-Britanien. 10) Woodes Rogers in den J. 1708—1711, und 11) Clipperton nebst Georg Schelvoke in den J. 1719—1722, alle Engländer. 12) Roggewein, Holländer in den J. 1721 — 1723. Er wurde von einigen Holländern ins Südmeer geschickt. Er seegelte zuerst von Cap Horn aus, gerade nach Norden hinauf, und machte unter dem 27sten Grade süder Breite einige Entdeckungen. Von dort aus ging er innerhalb des Wendecirculs und entdeckte zwischen dem dreyzehnten und funfzehnten Grad süder Breite verschiedene unbeträchtliche Eylande. 13)

Georg Anson, Engländer in den J. 1740—1744. 14) Capitain Cook, nebst Dr. Solander und Josephs Banks, Engländer, im J. 1771. Drey Jahre vorher, nähmlich, im J. 1768, hielt die Königliche Societät der Wissenschaften zu London bey dem Könige um die Ausrüstung eines Schiffs an, damit man den damahligen Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe gehörig beobachten könnte. Capitain Cook ward zum Befehlshaber des Schiffs ernannt, und ihm nebst Herrn Green wurde die Beobachtung dieses Durchganges aufgetragen. Herr Joseph Banks, ein wohlhabender junger Mann, ging, aus Liebe zur Naturgeschichte, mit auf diese Reise, und nahm den Dr. Solander als Reisegefährten mit. Nachdem sie ihren Hauptendzweck erreicht hatten, gingen sie auf Entdeckungen aus; sie fanden die sogenannte Societätsinsuln, und gingen von da bis zum vierzigsten Grad süder Breite, wohin vorher noch kein Seefahrer hingekommen war. Die völlige Entdeckung von Neu-Seeland, Neu-Holland und die Durchfahrt des Torres zwischen Neu-Holland und Neu-Guinea waren die sehr merkwürdigen Begebenheiten dieser Reise. Ueberdies fand Herr Banks gegen 1500 verschiedene noch unbekannte Pflanzengattungen, nebst einer beträchtlichen Anzahl Vögel, Fische, Amphybien, Insecten und Gewürme. 15) Capitain Cook nebst den beyden Herren Johann Rheinhold und Georg Forster, Vater und Sohne im J. 1775. Die Herren Banks und Solander wollten zwar diese zwote Reise mit Capitain Cook wieder antreten, da aber ersterer, welcher sich in große Kosten, zur Vorbereitung auf diese Reise, gesetzt, von dem

dem Minister etwas mehr Bequemlichkeit im Schiffe verlangte, und es ihm abgeschlagen wurde, so erklärte er, zehen Tage vor der Abreise, er reise nicht mit. Der Minister war darüber sehr aufgebracht und foderte Johann Rheinhold Forster, als Naturforscher auf, um mit Capitain Cook diese Reise zu machen. Das englische Parlament gestand ihm und seinem Sohne, Georg Forster, 4000 Pfund Sterling zu, und that ihnen überdies ansehnliche Versprechungen. Sie traten also diese Reise mit Cook im J. 1775 an. Die Beschreibung dieser Reise ist von Georg Forster, dem Sohne, abgefaßt, und hernach ins Deutsche übersetzt worden, dahero ich zur Vermeidung aller Weitläuftigkeiten, darauf verweise. 16) Endlich Capitain Cook, nebst Clerke und Gore, im J. 1777 — 1780. Diese Reise ist bisher die letzte und neueste um die Welt gewesen.

§. 7.

Man siehet nicht immer die Sonne in einerley Gegend am Himmel stehen, sondern sie wird anfänglich an einem gewissen Orte, an einem gewissen Gränzpuncte am Horizonte sichtbar, sie scheint hernach über dem Horizonte herauf zu gehen, da es im gemeinen Sprachgebrauche heißt „die Sonne geht auf“ dann sich immermehr zu erheben, gerade über uns zu steigen, endlich sich unter dem Horizonte auf der entgegengesetzten Seite zu senken, da es denn wiederum heißt: „die Sonne geht unter“ *); demnach geht die Sonne auf, sie steigt am Himmel, bis sie senkrecht über uns steht, und dann geht sie wieder unter. Sie muß also einmahl am höchsten stehen, oder culminiren und den kürzesten Schatten geben **).

 *) Daß

*) Daß dieses nur eine scheinbare, und keine wahre Bewegung der Sonne ist, erhellet daraus, weil sich unsere Erde um die Sonne, und nicht, umgekehrt, die Sonne um unsere Erde, drehet, wie ich es weiter unten an seinem Orte sattsam beweisen werde.

**) Der Schatten eines auf der Erdfläche senkrecht stehenden Gegenstandes fällt, um diese Zeit, da die Sonne am höchsten gerade über uns steht, auf denselben zurück, und bey einem spitzigen Stecke bildet er keinen Schatten außer demselben.

§. 8.

Die Zeit, da die Sonne am höchsten steht, heißt Mittag, Mittagszeit, Meridies, weil gerade um diese Zeit die Sonne die Hälfte ihrer scheinbaren täglichen Bewegung am Himmel zurückgelegt hat, und die Gegend, wo die Sonne um Mittagszeit steht, heißt Mittag, Mittagsseite, Süden, Meridies, Plaga meridiana. Eine jede Seite hat ihre entgegengesetzte Seite; daher diejenige Seite der Sonne gegen über, oder wo der Schatten hinzeigt, heißt Mitternacht, Norden, septentrio; wenn man ferner von Mittage aus das Gesicht gegen Mitternacht kehret, so hat man zur Rechten, da nähmlich, wo die Sonne und alle Sterne aufgehen, Morgen, Osten, oriens, und zur Linken, nähmlich da, wo die Sonne und Sterne untergehen, Abend, Westen, occidens. Dahero heißt auch noch Sonnen-Auf- und Untergang solis ortus et occasus.

Angenommen, daß sich die Erde um die Sonne und nicht umgekehrt, die Sonne um die Erde, bewege, oder drehe, so wird aus dem bisherigen leicht abzunehmen seyn, daß sich die Erde von Abend nach Morgen um die Sonne drehet.

§. 9.

Man nennt die vier Gegenden (Mittag, oder Süden, Mitternacht, oder Norden, Morgen, oder Osten, und Abend oder Westen) Haupt-

welt-

weltgegenden, Cardines, Plagae mundi. Daß aber außer diesen, noch mehrere Gegenden dazwischen befindlich sind, wird wohl niemand bezweifeln. Diese letztere nennt man, im Gegensatze der vorhergehenden, Nebengegenden, so ist z. B. Nordorst, Nordwest, Südost, Südwest, u. s. w. Ueberhaupt, nach einer einmahl angenommenen und vestgesetzten Eintheilung, hat man deren zwey und dreissig, die von einander unterschieden, mit Nahmen benannt und auch auf die Winde angewendet werden. Diese sind, Ost, West, Nord, Süd, Nordost, Nordwest, Südost, Südwest, Nordnordost, Nordnordwest, Ostnordost, Westnordwest, Ostsüdost, Westsüdwest, Südsüdost, Südsüdwest, Nord gen Osten, Nord gen Westen, Ost gen Norden, West gen Norden, Ost gen Süden, West gen Süden, Süd gen Osten, Süd gen Westen, Nordost gen Norden, Nordwest gen Norden, Nordost gen Osten, Nordwest gen Westen, Südost gen Osten, Südwest gen Westen, Südost gen Süden, und Südwest gen Süden. Man sehe Fig. I. nach.

§. 10.

Ohne von den Mitteln, diese Gegenden zu finden, jetzo weitläuftig zu reden, will ich hier nur etwas weniges von dem gewöhnlichsten Hülfsmittel der Seeleute erwähnen, nähmlich von dem Gebrauche der Magnetnadel, vermittelst welcher die Seefahrer den Weg nach einem jeden beliebigen Orte zu bestimmen und sich auf der offenen

See

See zu Rechte zu finden im Stande sind. Dieses Instrument ist der Seecompas; es wird nähmlich eine Magnetnadel über einer Schifferrose *) errichtet, in eine Büchse, die oben mit einem Glas genau verschlossen ist, angebracht, damit die Luft nicht hineindringen, und mithin das Spiel der Nadel nicht verhindern können.

*) Die Schifferrose zeigt die 32 Weltgegenden und auch Winde an. S. Fig. I. Von den Abweichungen der Magnetnadel findet man in einer jeden Naturlehre das Erforderliche vorgetragen.

§. 11.

Eine natürliche Folge der Bewegung unserer Erde von Westen nach Osten ist, daß es uns scheinen muß, als bewegten sich die Sterne, ohngefähr so wie die Sonne, von Osten nach Westen, dahero pflegt man auch zu sagen, daß die Sterne, so wie die Sonne, in Morgen oder Osten aufgehen, daß sie sich immermehr über dem Horizont in Süden oder Mittag erheben, bis sie einmahl am höchsten am Himmel stehen, und zuletzt gegen Abend oder in Westen wieder untergehen. Zu dieser scheinbaren Bewegung der Sonne und Sterne um unsere Erde wird eine Zeit von vier und zwanzig Stunden erfordert, dahero auch diese Bewegung die tägliche oder gemeine Bewegung, motus diurnus, communis, genannt wird. Man begebe sich ins freye Feld, so wird man, wenn keine besondere Hindernisse im Wege stehen, gleich weit über und um sich sehen, folglich auch sich die Gränzen des Himmels als der innern Oberfläche einer hohlen Halbkugel vorstellen können. Dieses nun angenommen, so wie auch daß sich diese gestirnte hohle Halbkugel in ohngefähr vier und zwanzig

Stun-

Stunden um die Erde drehet, so kann und muß auch angenommen werden, daß sie sich um eine Stange oder Axe drehet, die man sich durch den Mittelpunct der Kugel gesteckt vorstellt. Diese Stange, oder diese in Gedanken durch den Mittelpunct dieser Kugel gezogene gerade Linie oder Axe A B, Fig. II. nennt man **Welt-** oder **Himmels-Axe**, Axis mundi.

§. 12.

Gesetzt hinwiederum, es drehe sich die Himmelskugel um sich oder auf ihrer Axe in der Art, daß sie ihre Lage in Ansehung der um sie befindlichen Gegenstände, nicht verändert, so müssen zween auf ihrer Oberfläche einander gegen über liegende Puncte, um die sie sich drehet, A und B, unbeweglich seyn; dies sind die Enden der Axe A B, und werden **Pole**, **Weltpole** genannt, vom griechischen *Πολέω*, verto, ich drehe, dahero auch sie die Lateiner Vertices nennen. Der eine über unsern Gesichtskreis oder Horizont befindliche Pol heißt **Nordpol**; den andern, welcher erstern gegenüber, und also unter unserm Horizont befindlich ist, nennt man aus ähnlichen Gründen **Südpol**. Jener heißt auch Polus arcticus, vom griechischen *αρκτος*, ursus, Bär, weil zwey Sternbilder, nähmlich der große und kleine Bär, nahe dabey stehen, und dieser Polus antarcticus, weil er jenem entgegengesetzt ist. Fig. II.

Ein jedes dieser Sternbilder hat sieben kenntliche Sterne, welche von den Alten die **sieben Dreschochsen**, septem teriones, die täglich um den Himmel gehen mußten, genannt wurden, und daher hat die Mitternachtsgegend den Nahmen Septentrio, erhalten.

§. 13.

§. 13.

Wenn wir uns den Nordpol in dem Mittelpuncte der gestirnten hohlen Halbkugel vorstellen, so sind alle Sterne über dem Horizonte zu gewissen Zeiten sichtbar, und diejenigen, welche diesem Pole näher sind, als der Pol selbst über dem Horizonte steht, bleiben für den Beobachter an dem Orte, wo er sich befindet, zu jeder Zeit sichtbar, oder sie können ihm gar nicht untergehen. Fig. II. Weil sich die Erde von Abend nach Morgen drehet, so scheint uns der Himmel, nebst allen Sternen an demselben, sich von Morgen nach Abend zu drehen. Diese scheinbare Bewegung der Sterne beschreibet in vier und zwanzig Stunden Parallelkreise, die man Tagekreise nennt. Folglich bey denjenigen Sternen, die dem Nordpole näher sind, als der Pol selbst über dem Horizonte steht, ist und bleibt uns ihr ganzer Tagekreis beständig sichtbar. Andere Sterne hingegen unter dem Horizonte, oder welche dem Südpole näher liegen, können uns gar niemahls aufgehen, das heißt, sie bleiben uns an dem Orte, wo wir uns befinden, auf immer unsichtbar. Der Grund hievon ist leicht einzusehen, er liegt theils in der sphärischen oder sphäroidischen Gestalt unserer Erde, und theils in derjenigen der himmlischen hohlen Halbkugel.

§. 14.

Die mehresten, jedoch nicht alle, Sterne behalten immer einerley unveränderte Lage gegen einander. Sie sind entweder Irrsterne, Stellae errantes, Planetae, oder Fixsterne, Stellae fixae, um von den Cometen oder Schwanzsternen jetzo nichts zu erwähnen. Irr-

Sterne

sterne verändern ihre Stellen unter den andern Sternen immerfort; Fixsterne hingegen sind gleichsam an der innern hohlen Halbkugel unbeweglich angeheftet, oder es kommt uns doch so vor. Man kann demnach nur von dem größesten Theile derselben behaupten, daß sie beständig fort einerley unveränderte Lage gegen einander behalten; davon sind folgende uns bekannte Irrsterne oder Planeten, als Mercur ☿, Venus ♀, die Erde ♁, Mars ♂, Jupiter ♃, Saturn ♄, Uranus ⛢, nebst ihren Trabanten, oder Monden, Satellites, Planetae secundarii, ausgenommen. Zur Bestättigung der unveränderten Lage der Fixsterne gegen einander pflegt man anzuführen, daß sie die Alten zu allen Zeiten in eben der Stellung, wie sie uns täglich noch erscheinen, gesehen und beschrieben haben. Hiezu kommt noch, daß, da muthmaßlich diese Fixsterne lauter Sonnen, der unserigen ähnlich sind, sie sich zwar, wie unsere Sonne, auf ihrer Axe drehen, jedoch ohne Veränderung ihrer Lage gegen einander und auch gegen unsere Sonne, gerade so wie, umgekehrt, unsere Sonne bekanntlich ihre Lage gegen die Fixsterne nicht verändert.

§. 15.

Ein Sternbild ist ein figurirtes Stück der hohlen Himmelskugel, in welchem eine gewisse Anzahl Sterne befindlich sind. Man nennt es noch Gestirn, Constellation, Asterismus, auch wohl Sidus. Diejenigen Sterne hingegen, welche in solchen Bildern nicht begriffen sind, heißen unfigurirte ungebildete Sterne, Sporades, nähmlich solche, die besonders für sich, oder hin und wieder außerhalb den Sternbildern zerstreuet sind. Nach dem de la Caille, werden hundert solche Stern-

bil-

bilder angenommen, nähmlich zwölf im Thierkreise, drey und zwanzig alte nördliche, funfzehn alte südliche, zwey und zwanzig neue von Hevelius und Anthelmus, vierzehn neue südliche von Johann Bayer und Theodori, und vierzehn ganz neue südliche von de la Caille. Alle diese Sternbilder haben, ein jedes seinen besondern Nahmen, und sind auch, jeder an seiner besondern Stelle auf Himmelscharten, nebst allen merkwürdigen Sternen, die sie in sich begreifen, abgezeichnet; so ist z. B. der große und kleine Bär in der nördlichen Himmelshälfte, deren ein jeder sieben kenntliche Sterne hat.

Man sehe hierüber Cellarii Atlas coelestis, und Bode, Stereographisch. Entwurf des gestirnten Himmels vom Nordpol bis zum acht und dreyssigsten Grad südlicher Abweichung.

§. 16.

Ich glaube nicht, daß die wahre Anzahl der Fixsterne, auch nur der dem blosen Auge sichtbaren, zu bestimmen sey, indem das eine Auge schärfer siehet als das andere, und es ist überdies ganz unstreitig, daß ein Abend und ein Horizont freyer und heiterer ist als der andere, zu geschweigen, daß ihre unsägliche Menge eine Verwirrung unvermeidlich macht. Demohnerachtet hat man eine beträchtliche Anzahl Fixsterne beobachtet, und nach ihrer Länge und Breite berechnet und bestimmt. Daraus hat man Sternregister, Catalogi fixarum, so auch Himmelskugeln, Globi coeleſtes, und Himmelscharten, Mappae coeleſtes, auf welchen die Sterne nach ihrer besondern Lage abgezeichnet sind, verfertigt. Das älteste oder erste bekannte Sternregister ist von Hipparchus.

In

In demselben werden 1122 Sterne, nach ihrer Länge und Breite bestimmt. Ptolomäus hat es uns erhalten, auch mit einigen Sternen vermehrt. Hevel hat ein ähnliches Register über 1888 Sterne geliefert. Flamstead hat sie, in seiner Hist. coelesti, auf 3000, und *de la Caille* beynahe auf 5000 vermehrt.

Wiedeburg Einleitung in die physisch-mathematische Cosmologie. 2ter Abschn. gemeinnützige physischmathematische Sternkunde. 1ster Th.

§. 17.

Daß die Erfinder der Sternbilder ein wirkliches Verdienst um die Astronomie haben, erhellet daraus, weil der Himmel gleichsam in bestimmte Felder eingetheilt ist. Dadurch erhalten wir Abtheilungen an der gestirnten hohlen Kugel, und auf die Weise sind wir im Stande, Beobachtungen in einer gewissen Ordnung anzustellen, fortzusetzen und hinfolglich den ganzen Himmel und sein Heer mit leichter Mühe zu betrachten, kennen zu lernen, so gar das Locale der einzelnen Sterne zu bestimmen, und im Gedächtniß zu behalten; zumahl die mehreste Sterne von demjenigen Theile des Sternbildes, in welchem sie stehen, benahmt werden. Die mehresten, wenigstens alten Sternbilder, haben eine Beziehung auf die Mythologie. Dieses war Ursache, daß die Astronomen des letztverflossenen Jahrhunderts, denen die heidnischen Nahmen ärgerlich waren, ihnen andere und zwar biblische Nahmen gaben, deren Verzeichniß ich hier in einer besondern Tabelle Nro. I. liefere.

Mehrere Sternbilder sind, in Rücksicht auf ihre Erfindung, sehr alt (vermuthlich über 3000 Jahre); andere sind viel

jünger und haben Hevel, Anthelm, Theodori, Bayer und *la Caille* zu Erfinden.

§. 18.

Es ist eine ausgemachte Sache daß die Fixsterne theils von verschiedener Größe, theils aber auch in verschiedener Entfernung von uns sind Dahero werden sie dem Auge des Beobachters mit verschiedener Stärke des Lichts und unter scheinbarer verschiedener Größe sichtbar. Einige sind sehr helle und geben auch wirklich einen Schatten, andere werden bey recht dunkler Nacht erst recht sichtbar, u. s. w. Dieses mußte freilich die sehr natürliche Eintheilung, der Größe nach, veranlassen. Sie werden gewöhnlich in sechs Ordnungen oder Classen, und von Hevel in sieben eingetheilt; es gibt nähmlich Sterne der ersten, zwoten, dritten, vierten, fünften und sechsten Größe. Fixsterne von der ersten Größe kennt man zur Zeit nicht mehr als zwanzig. — Außer den Fixsternen, welche zu dieser oder jener der eben erwähnten Ordnungen gerechnet werden, gibt es noch andere kleinere, davon ein Theil mit bloßen Augen noch, ein anderer Theil aber nicht mehr gesehen werden kann. Erstere sehen wie kleine weiße Wölckgen, oder Puncte aus, und heißen Nebelsterne *); letztere sind telescopische Sterne. Es gibt wieder andere, die zwar alle Eigenschaften der Fixsterne zu haben scheinen, die aber ihre sichtbare Größe periodisch verändern, ohne ganz zu verschwinden, sie heißen veränderliche oder Wundersterne, Stellae mutabiles. Endlich gibt es noch andere, aber sehr wenige, die plötzlich und ganz unerwartet zwischen andern Fixsternen sichtbar werden, ihre Lage, so lange sie sichtbar sind, behalten,

oft

oft geschwinde sich zu vergrößern scheinen, und dann plötzlich verschwinden; man nennt sie neue Sterne. Es wird hier der Ort seyn beygehende Tabelle (Nro. II.) der Sternbilder nach dem Helmuth zu liefern, zu deren Erklärung ich kurz bemerken will, daß die erste Columne die Nahmen der Sternbilder; die zwote, die Anzahl, oder Summe der in einem jeden Sternbilde begriffenen Sterne; die dritte, vierte, fünfte, sechste, siebende und achte, die Sterne einer jeden besondern Größe; die neunte, die Nebelsterne; die zehnte, die Wundersterne; endlich die eilfte, die neue Sterne enthält.

*) Herr Herschel hat schon ein Verzeichniß eines zweyten Tausenden neuer Nebelsterne geliefert. S. Philosophische Transact. Vol. LXXIX. in 4. London 1789.

Joh. Heinr. Helmuths Gestirnbeschreibung. Braunsweig 1774. 8.

Hr. Bode in Berlin hat im J. 1786, eine ziemlich vollständige allgemeine Himmels- oder Sterncharte herausgegeben und in dieselbe über 3000 Sterne, nähmlich beynahe alle Flamsteadsche (§. 16.), dann auch noch verschiedene Sternbilder und südliche Sterne des *de la Caille* eingetragen und ihre Oerter genau bestimmt. Die darinne befindliche Sternbilder von den 14. des *de la Caille* sind, die Bildhauerwerkstatt, der chemische Ofen, der Grabstichel, der Compas, die Luftpumpe, das Lineal, das Telescop und Microscop. S. Stereographisch. Entwurf des gestirnten Himmels vom Nordpol bis zum 38sten Grad südlicher Abweichung nebst der Beschreibung und dem Gebrauche dieser allgemeinen Himmels- oder Sterncharte, mit einem durchscheinenden Horizont, von J. E. Bode. Berlin 1786.

§. 19.

Unsere Erde gehört unter die Zahl der Planeten. Dieser Planet muß, in Ansehung seiner Entfernung von der

Sonne (diese ist, nach den im J. 1769. durch Herrn de la Lande angestellten Beobachtungen und Berechnungen, gleich 23984 $\frac{1}{13}$ Halbmesser der Erde, zu 860 deutschen Meilen, oder überhaupt ohngefähr 20,627,000 deutsche Meilen), so wohl, als auch wegen seiner eigenen Größe (diese ist ohngefähr 50 mahl größer als der Mond), zwischen den Planeten Venus und Mars zu stehen kommen, und sich wie diese und die übrigen Planeten um die Sonne drehen. Freilich scheint es uns gerade das Gegentheil zu seyn, es kömmt uns nähmlich vor, als ob sich die Sonne um uns, oder um die Erde, in vier und zwanzig Stunden, einmahl von Osten nach Westen, und dann auch, in 365 Tägen, 5 Stunden, 49 Minuten, einmahl von Westen nach Osten drehete. Für unsere Sinne mag es nun ganz einerley seyn, ob sich die Erde um die Sonne, oder, umgekehrt, die Sonne um die Erde bewegt. Wenn wir z. B. durch eine lange Allée von Bäumen geschwinde fahren, deucht uns als bewegten sich alle diese Bäume auf uns zu und dann an uns vorbey, und nicht wir gegen sie. So auch wenn wir auf einem Schiffe stehen, welches sich vom Lande entfernt, glauben wir nicht anders, als daß sich das Land bewegt und von uns entfernt, und doch beweißt die Erfahrung das Gegentheil. Im ersten Beyspiele bewegen wir uns und fahren an den Bäumen vorbey, und im andern entfernt sich das Schiff, auf welchem wir stehen, vom Lande. Ferner müssen wir doch bekennen, daß ordentlicher Weise und der Regel nach die Natur den kürzesten Weg geht; daraus ist zu schließen, daß die Erde, welche ungleich kleiner ist als die Sonne, sich um dieselbe, und nicht die Sonne um die Erde drehet. Ja es müßten

sich

sich auch die übrige Planeten mit der Sonne um die Erde drehen. Dieses alles aber widerspricht dem unumstößlichen Satze: „daß, wenn zween oder mehrere Körper auf „einander wirken, der kleinere, oder die kleinern sich nach „dem größern richten müssen.“ Nimmt man überdieß die große Aehnlichkeit unserer Erde mit andern Planeten an, von denen wir doch wissen, daß sie sich um die Sonne bewegen, so wird man weiter nicht länger zweifeln, vielmehr ganz überzeugt werden, daß sich unsere Erde in der That um die Sonne bewegt. Gesetzt endlich es bewege sich die Sonne um die Erde, so müssen es auch die Fixsterne in 24 Stunden, wie die Sonne (§. 14.). Allein diese angenommene Bewegung kann unmöglich eine wahre Bewegung seyn. Wir wissen daß der nächste Fixstern wenigstens 300000 mahl weiter als die Sonne von uns entfernt ist, er müßte dahero in einer Minute einen Weg von einigen tausend Millionen Meilen zurücklegen. Desgleichen die übrigen Fixsterne. Dieß sind aber offenbare Widersprüche, die sich alle dadurch vermeiden lassen, wenn man eine wirkliche Bewegung der Erde um die Sonne annimmt.

§. 20.

Aus dem bisherigen erhellet, daß sich die Erde um die Sonne und um ihre eigene Axe drehet. Demnach hat sie eine Axe, welche mit der Himmelsaxe einerley ist, weil sich, nach unsern Sinnen, der gestirnte Himmel um die Erde drehet, in der That aber die Erde um ihre Axe und um die Sonne Eine jede Axe hat zween Endpuncte, also auch die Erdaxe, und diese sind die Erdpole,

wovon der eine Nordpol, und der andere Südpol heißt. So sind die Puncten C und D der Linie CD. Fig. II.

§. 21.

Wir stellen uns die Erde als eine Kugel vor; dahero ist der Horizont ein Stück von der Erdfläche, das heißt, eigentlich eine kreisförmige gekrümmte Fläche und nicht eine kreisförmige Ebne. Indessen, da wir die runde Gestalt der Erde, wegen ihrer ziemlichen Größe, nicht unmittelbar sehen können, so dürfen wir den Horizont, oder diese sichtbare kreisförmige gekrümmte Erdfläche als eine kreisförmige Ebne ansehen. Man stelle sich eine andere Ebne, wie HR, fig. III. vor, welche durch den Mittelpunct der Erdkugel geführt wird und mit ersterer parallel läuft, so hat man den wahren Horizont; erstere hingegen, nähmlich hr, an der Oberfläche der Erde, welche die Verticallinie ZN recht winklicht durchschneidet, und durch das Aug des Beobachters geht, ist der scheinbare Horizont. Demnach theilt der wahre Horizont die Himmels- und hinfolglich auch die Erdkugel, in zwo Hälften, die eine ist die obere oder sichtbare, die andere die untere oder unsichtbare. In Ansehung der Fixsterne machen diese Horizonte keinen Unterscheid, sie sind in den mehresten Fällen einerley, weil die unermeßliche Entfernung der erstern von der Erde diese letztere sehr unbeträchtlich macht, und hinfolglich ihr Halbmesser, gegen diese Entfernung, für gar nichts zu achten ist (§. 19.). Dahero würde der Beobachter die Fixsterne aus dem Mittelpuncte der Erde eben so betrachten als auf deren Oberfläche.

§. 22.

Derjenige Punct am Himmel, wie Z, Fig. III. gerade über uns, oder über unsern Scheitel, heißt Scheitelpunct, oder Zenith; der diesem entgegengesetzte Punct, wie N, gerade unter uns oder unter unsern Füssen, ist der Fußpunct oder Nadir (diese Nahmen Zenith und Nadir sind arabisch). Hieraus ist zu schließen, daß ein jeder Beobachter sein eigenes Zenith und Nadir hat. — Die durch diese Punete Z und N gezogene und bestimmte Linie ZON heißt Verticallinie. Ein jeder Kreis, der diese Verticallinie zum Durchmesser hat, ist ein Verticalkreis, so ist ZINK, oder ZRNH. Endlich heißen die Flächen dieser Kreise Verticalflächen, so sind die Flächen ZINKO, und ZrRNHho.

§. 23.

Die Erdaxe erstreckt sich von einem Erdpole zum andern und geht durch den Mittelpunct der Erde. Sie kann auf dem Horizonte senkrecht stehen, sie kann aber auch mit demselben an den mehresten Orten verschiedene Winkel bilden, die weniger als 90° enthalten. Einen solchen Winkel an jedem Orte auf der Oberfläche der Erde nennt man Polhöhe Altitudo poli. Es sey z. B. die Polhöhe der Bogen PR. (Fig. IV.) des Verticalkreises zwischen dem Pole P und dem Puncte R des wahren Horizontes HOR. Es könnte aber auch 90° für den Winkel PQ seyn, den die Erdaxe PII mit dem Horizonte AOQ bildet, er kann niemahls größer seyn, sonst ging er weiter als der wahre Horizont AOQ. Endlich kann er verschwinden, wenn nähmlich der Horizont eines Ortes, oder dessen

Linie die Erdaxe deckt, denn es läßt sich, von einem Puncte zum andern, nur eine einzige gerade Linie ziehen.

Die Kreise ATQ und HSR sind die wahren Horizontalkreise der Horizonte AOQ und HOR.

§. 24.

Die Höhe des Aequators ist der Bogen AH Fig. IV. Ein Bogen nun, der mit einem andern 90° ausmacht, ist Complement desselben, oder zu 90°, oder noch zu dem Quadranten; so ist z. B. die Polhöhe PR das Complement zu der Höhe des Aequators AH, das heißt, PR + AH = 90°, oder dem Quadranten; umgekehrt ist die Höhe des Aequators AH Complement zu der Polhöhe PR; denn AP = AZ + ZP = 90°, dem Abstande des Aequators vom Pol. ZR ist auch = ZP + PR = 90°, dem Abstande des Horizontes vom Zenith; folglich ist AZ + ZP = ZP + PR. ZP ist und bleibt sich in beyden immer gleich; wenn man daher Gleiches von Gleichem abziehet, bleibt Gleiches übrig, oder AP — ZP = ZR — ZP, das heißt AZ = PR. Nun aber ist AZ Complement zu der Höhe des Aequators AH; folglich ist auch die Polhöhe PR das Complement zu der Höhe des Aequators AH, und die Höhe des Aequators AH ist hinwiederum Complement zu der Polhöhe PR.

§. 25.

Eine jede kreisförmige Ebne, die mit dem Horizonte einen rechten Winkel ausmacht, also durch den Scheitel- und Fußpunct, oder durch das Zenith und Nadir geht, ist die Mittagsfläche, superficies sphaerica meridiana; der Kreis, in welchem diese Fläche eingeschlossen ist, oder

die äußerste Linie der Mittagsfläche ist der Mittagskreis, Meridianus; endlich ist noch eine gerade Linie, in welcher die Mittagsfläche und der Horizont einander durchschneiden, welche Mittagslinie, linea meridianalis heißt, und so wird der Horizont durch die Mittagslinie und die ganze scheinbare hohle Himmelskugel durch die Mittagsfläche in den östlichen und westlichen Theil getheilt.

In Fig. III. ist die Mittagsfläche =HhZrRNO, der Mittagskreis gleich der Peripherie dieser Mittagsfläche, und die Mittagslinie =ZON; dann ist HR von ZON, und HhZrRNO von ZINKO durchschnitten.

§. 26.

Ein Verticalkreis durch den wahren Mittagspunct des Beobachters heißt demnach Mittagskreis desselben. Für einen jeden Ort der Erde läßt sich ein Mittagskreis und eine Mittagsfläche angeben, man mag erstern annehmen, wo man will, nur muß jedesmahl eine Mittagsfläche die andere in der Erdaxe durchschneiden, und ein jeder Mittagskreis schneidet den Aequator rechtwinckelicht. Demnach sind eben so viele Meridiane, oder Mittagskreise denkbar als Puncte des Aequators. Zur Bestimmung ihrer Lage, oder der unter ihnen liegenden Oerter, hielt man für nöthig, einen davon zum ersten anzunehmen, von welchem an die übrigen gezählt wurden. Ihr Abstand vom ersten wurde durch die Eintheilung des Aequators in Grade (°), Minuten (′), Secunden (″), Terzen (‴), u. s. w. bestimmt, oder ihre Länge betrug eine gewisse Anzahl Theile des Aequators. Wenn z. B. zwischen dem ersten Meridiane, primus Meridianus, und demjenigen des Orts, welchen man bestimmen will, 36 Gra-

de befindlich sind, so sagt man, die Länge ist 36°, welche jedesmahl von Abend nach Morgen gezählt werden, ausgenommen, wenn ausdrücklich dabey steht, daß sie von Morgen nach Abend zu zählen sind.

§. 27.

Die Länge, Longitudo, eines Orts ist seine östliche oder westliche Entfernung von einem andern Ort oder Punct (dessen Lage bekannt ist) auf dem ersten Meridiane, und die Breite dieses Orts ist seine nördliche oder südliche Distanz vom Aequator. Ist die Länge und Breite eines Orts bekannt, so kann man den Punct genau angeben, wo sich dieser Ort auf der Erde befindet, indem diese zwo Linien, deren eine vom Aequator an nach Norden oder Süden, und die andere von Westen nach Osten in der nördlichen oder auch in der südlichen Kugelhälfte läuft, einander in eben dem Puncte durchschneiden, wo dieser Ort liegt. — Auf der See läßt sich die Meeresbreite, das heißt, wie weit ein Schiff vom Aequator entfernt ist, ganz genau finden; ganz anders aber verhält es sich mit der Meereslänge, oder welches einerley ist, mit der östlichen, oder westlichen Entfernung eines Schiffs vom ersten Meridiane. Dem Seefahrer ist es noch nicht genug, daß er weiß, wie weit er von dem Ort der Ausfahrt, gegen Norden oder Süden zu, entfernt ist, es ist ihm noch sehr viel daran gelegen auch seine Entfernung von dem Ort seiner Ausfahrt gegen Osten und Westen zu wissen. Es ist z. B. auf seiner Seecharte eine Klippe, oder Sandbank verzeichnet, die er unterwegs, so viel möglich, vermeiden soll; allein, aus Mangel einer genauen Be-

stim-

stimmung der Meereslänge, glaubt er oft noch 100,200 und mehr Meilen davon entfernt zu seyn, gerade zu einer Zeit, da er im Begriff ist, daran zu scheitern. Diesem Fehler kann durch Erfindung der Meereslänge allein abgeholfen werden, in welchem Fall man hernach im Stande seyn wird, den Ort zu bestimmen, wo man sich auf der See befindet, also auch wie weit man noch von Küsten, Felsen, Klippen und Sandbänken entfernt ist. Nicht allein Mathematiker, Astronomen und Künstler, sondern auch Könige und ganze Staaten haben diesen höchstwichtigen Gegenstand aller ihrer Aufmerksamkeit gewürdigt; letztere haben ansehnliche Preise und Belohnungen für die Erfinder der Meereslängen ausgesetzt, nähmlich a) Spanien eine ansehnliche Geldsumme unter der Regierung Philipps III. b) Holland, 100,000 Gulden und c) England 10,000 Pfund Sterling, für 1°, 15,000 für $\frac{2}{3}$°, und 20,000 für $\frac{1}{2}$°, das heißt, wenn der Irrthum nicht über einen Grad, oder nicht über zween Drittheile eines Grades, oder endlich nur einen halben Grad betragen würde.

§. 28.

Unter denjenigen, welche sich an der Erfindung der Meereslängen wagten, ist a) Hallei, welcher durch genaue und in Regeln zu bringende Declination und Inclination des Magneten in verschiedenen Weltgegenden, eine Art von System zu bilden gedachte, wodurch die Meereslänge sich leicht bestimmen ließ, allein er versuchte es vergeblich, weil die Abweichung und Neigung des Magneten, in Rücksicht auf Nähe oder Entfernung von Osten, oder

We-

Westen, völlig unregelmäßig ist, falsis praemissis, falsa conclusio. — Hierauf stritten die Astronomen und Uhrmacher um die Wette. b) Harrison, von Seiten der Uhrmacher, welcher eine sogenannte Seeuhr verfertigte, wodurch die Meereslängen gefunden werden sollten.

Ich will jetzt, noch ehe ich weiter gehe, kurz anzeigen, wie man, durch eine accurate und unwandelbare Seeuhr, die Meereslängen finden kann.

Unsere Erde hat bekanntlich eine sphäroidische Gestalt. Der Geometer theilt einen jeden Circul, groß und klein, in 360 Theile oder Grade ein, also auch die Peripherie oder den Umkreis der Erdkugel in 360°. Die Erde drehet sich, wie ebenfalls bekannt ist, alle 24 Stunden um ihre Axe, folglich muß ein jedweder der 360° in dieser Zeit unter der Sonne weggehen; dazu werden für sämmtliche 360° ohngefähr 24 Stunden, oder 1440′ erfordert, oder noch, welches einerley ist, ein jeder Grad für sich, bringt 4′ Zeit zu, ehe er unter der Sonne wegkommt. Wer dahero um 1° östlicher wohnt, muß 4′ früher Mittag haben, und wer um eben so viel westlicher wohnt, hat 4′ später Mittag. Wenn jemand zu Wasser, z. B. von England aus nach Westindien reiset, wird er, aus eben angeführten Gründen, mit jedem Grade, oder alle funfzehn deutsche Meilen (ein jeder Grad des Aequators hält funfzehn deutsche Meilen) um 4′ später Mittag haben, weil England, z. B. London, östlicher ist. Nun möchte man auf dem atlantischen Meer gerne wissen, wie weit man schon gereiset ist; man stellt

zu dem Ende Beobachtungen an der Sonne an, und findet, daß da auf dem Meere, wo man sich befindet, Mittag oder 12 Uhr ist, wann die mitgenommene Seeuhr Mittag und noch 2 Uhr 30', oder Halbdrey Uhr Nachmittags zeigt. Also ist der Unterscheid 150 Minuten oder zwey und halb Stunden. Nun aber machen vier Minuten Zeit einen Grad, folglich machen alle 150 Minuten Zeit $37\frac{1}{2}°$ des Aequators, oder $562\frac{1}{2}$ Stunden, oder vielmehr deutsche Meilen. Und so weit wäre man von London westwärts entfernt.

Harrisons Seeuhr schien Anfangs das Verlangte zu leisten, dahero erhielt er auch 10,000 Pfund Sterling, Hälfte der ausgesetzten Belohnung und die Anwartschaft auf die andere Hälfte, so bald man sich, auf einer Seereise, würde von der Richtigkeit seiner Uhr, oder seines Zeithalters vollends überzeugt haben. Zu dem Ende wurde ein Schiff nach Barbadoes beordert, und Herr Maskelyne, Professor der Mathematik zu Cambridge, Königlicher Astronom und Aufseher über die Weltberühmte Sternwarte zu Greenwich, erhielt den Auftrag, eine Probe mit der Harrisonschen Seeuhr anzustellen, wovon die Resultate waren, daß diese Uhr, auf einer Reise von sechs Wochen, die Länge nicht genauer als auf einen Grad angeben könne. — Nicht nur Harrison, sondern c) ein berühmter französischer Uhrmacher, Nahmens *le Roy*, hat auch eine solche Uhr verfertigt, die, nach den angestellten Versuchen auf einer Seereise nach dem Havre de Grace durch den Marquis von Courtenvaut, nicht mehr als $\frac{5}{7}$ einer Secunde in 24 Stunden Zeit vorgerückt ist, und da über-

überdieß seine Uhr bey weitem nicht so zusammengesetzt, sondern viel einfacher ist als die Harrisonsche, so hat sie große Vorzüge vor dieser letztern, und doch hat ihr Erfinder *le Roy* die Belohnung seiner langwierigen zwanzigjährigen Arbeit noch einzunehmen. — Auch waren die Astronomen bemühet, die Meereslängen, vermittelst der Mondfinsternisse zu finden. Ich will jetzt, ehe ich weiter gehe, ganz kurz anzeigen, wie man, durch Beobachtungen an den Mondsfinsternissen, die Meereslängen, oder die Länge und Bestimmung der öst- und westlichen Entfernung zweyer Oerter von einander finden kann.

Zwo Personen an zwey verschiedenen und weit von einander entfernten Orten beobachten eine und ebendieselbe Mondsfinsterniß; der eine beobachtet den Eintritt des Erdschattens um 7 Uhr, und der andere um 8 Uhr. Der Unterscheid ist eine Stunde, folglich sind beyde Oerter um 15 Längengrade, oder um 225 deutsche Meilen von einander entfernt, und der letztere Ort läge demnach um so viel weiter nach Westen als der erste.

Hieraus erfolgte die Nothwendigkeit, Mondstabellen zu verfertigen; daran hat d) der seelige Tobias Mayer in Göttingen lange gearbeitet. Nach seinem Tode wurde sein Manuscript der verbesserten Mondstabellen nach England geschickt, und dafür bekamen seine Erben 3000 Pfund Sterl. oder ohngefähr 31428½ Gulden rhn. zur Belohnung. Vergl. mit §. 149.

d) Kurze Geschichte der Bemühungen die Meereslänge zu erfinden, von J. M. Hassekamp. Rinteln, 1774.

§. 29.

Es ist im Grunde willkührlich, wo man den Anfang der Abtheilung des Aequators in seine 360° macht, das heißt, wo man den ersten Meridian hinsetzt. Man hat diese Abtheilung von jeher so eingerichtet, daß die äußerste westliche Gränzen von Europa nicht weit vom ersten Meridian zu liegen kommen. In ältern Zeiten, und noch ehe die Schiffahrt so weit, als heut zu Tage, getrieben ward, waren die Canarischen Insuln das äußerste Land, welches man gegen Abend kannte; daher auch man den ersten Meridian auf den Mittagskreis dieser Insuln hinsetzte. Dieser erste Meridian war aber doch in der That nicht genau genug bestimmt, indem es mehrere canarische Insuln gibt. Er wurde dahero von den Franzosen genauer bestimmt, sie setzten ihn durch eine der canarischen Insuln, nähmlich durch die Insul Ferro, und so wird er noch heut zu Tage beynahe allgemein durch diese Insul gezogen, und nicht durch eine blos eingebildete, sondern durch die wahre Insul Ferro. Da endlich auf Teneriffa, einer der canarischen Insuln, der große Berg Pico befindlich ist, so haben auch mehrere, zumahl die Holländer und holländischen Geographen den Meridian über die Spitze dieses Berges für den ersten Meridian angenommen und beybehalten. Dieser aber ist um 1°, 1′, 42″ weiter ostwärts als der durch die Insul Ferro. Demnach von dem ersten Meridian durch die Insul Ferro an, ist die Länge Nürnbergs ohngefähr 28°, 38′, und von demjenigen durch den Pico von Teneriffa an, nur 27°, 36′, 18″, weil nähmlich der holländische Meridian um 1°, 1′, 42″ weiter ostwärts gezogen ist als der französische. Damit vergleiche man den Glob. terraq. und §. 89. not. **).

§. 30.

Der gröeßste Tagekreis ACBD, oder AEBF, Fig. V. welcher gleich weit von den beyden Polen C und D absteht, und auf welchem die Erdaxe CKD senkrecht steht, heißt Mittelkreis, Aequator, und die von diesem Kreise eingeschlossene Fläche, die Fläche, oder auch die Ebne des Aequators. Wenn man sich nun diese Fläche nach allen Seiten bis zu die Sterne, oder bis an die hohle Himmelskugel erweitert gedenkt, so wird die Erde und auch der Himmel, oder die Erd- und Himmelskugel in die zwey Hemisphäre, nähmlich in das sogenante nördliche ACBK, und in das südliche ADBK, Hemisphaerium boreale et australe, getheilt. Der senkrechte Abstand eines Sterns oder Punctes über und auch unter dem Aequator heißt seine Abweichung, Declinatio, und der Kreis in diesem Abstande, Abweichungs-Kreis, Circulus declinationis.

§. 31.

Die Geometern, Astronomen und Geographen theilen die ganze Peripherie eines jeden Circuls, also auch diejenige des Aequators in 360 gleiche Theile, oder Grade ein, die Ursache, warum man die Peripherie eines jeden Circuls in 360° eingetheilt, ist, weil man sie alsdann durch die mehreste Zahlen ohne Rest dividiren kann, so z. B. 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 20, u. s. w. Hätte man eine andere Zahl, als 360, gewählt, so würde es nicht so oft haben geschehen können. Ein jeder dieser Grade des Aequators ist dem andern gleich und enthält funfzehn deutsche Meilen. Die Erde drehet

sich um ihre Axe und erhält dadurch einen gleichen Schwung unter dem Aequator, mithin muß ein jeder der 360 Grade des Aequators dem andern gleich seyn und 15 deutsche Meilen oder 25 französische enthalten. Man kann endlich den ganzen Umkreis oder Umfang unserer Erde um den Aequator, durch folgende Multiplication, sehr leicht finden, nähmlich,

360X15=5400 deutsche Meilen, oder 360X25 =9000 französische Meilen. Hieraus ist ersichtlich, daß nicht 2 französische Meilen, wie man beynahe allgemein, aber ganz irrig, annimmt, sondern nur 1 + $\frac{2}{3}$ fr. Meile auf eine deutsche gehen.

§. 32.

Die Breite eines Orts auf der Erdkugel ist sein Abstand vom Mittelkreis oder Aequator, aber gegen einen der Pole. Man nennt sie geographische Breite, latitudo, und sie wird nach Graden, Minuten und Secunden berechnet. Es verhält sich ganz anders mit den Graden des Meridians oder der Breite als mit denjenigen des Aequators oder der Länge. Letztere sind einander gleich (§. praeced.) erstere hingegen sind ungleich, sie nehmen ab und werden kleiner, je nachdem sie sich den Polen nähern; dieses ist eine Folge der sphäroidischen Gestalt unserer Erde, welche an den Polen etwas zusammengedrückt ist. Diese geographische Breite ist entweder nördlich oder südlich. Nürnberg z. B. liegt 49° 27′ nördlicher Breite, und Batavia auf der Insul Java liegt 6° südlicher Breite; die Ursache, warum man also diesen Abstand vom Aequator gegen die Pole zu Breite nennt im Gegensatz der

Länge, ist weil man gefunden hat, daß der Aequator der größeste Circul und hinfolglich größer ist als der Meridian, oder man hat das Land von Westen nach Osten länger als von Süden nach Norden gefunden. Endlich nennt man auch noch den senkrechten Abstand eines Sterns zwischen diesem Stern und der Ekliptik, seine Breite, und die durch die Pole der Ekliptik beschriebene Kreise, Breitenkreise.

§. 33.

Die Breite eines Orts ist allemahl seiner Polhöhe gleich. Es sey z. B. der Ort Z, Fig. VI. auf der Erdkugel angenommen, so ist HR der Horizont für diesen Ort, PR die Polhöhe, AQ der Aequator und AZ der Abstand des Orts Z vom Aequator, oder die Breite von Z. Dieses beweise ich folgender Gestalt: $AZ + ZP = 90°$. $PR + ZP = 90°$. Folglich ist $AZ + ZP = PR + ZP$. Nun ist und bleibt ZP in beyden Fällen sich selbst gleich, diese Eigenschaft besitzt eine jede Größe ohne Ausnahm; wenn man dahero ZP von einem jeden, nähmlich von $AZ + ZP$ und von $PR + ZP$ abziehet, so muß $AZ = PR$ übrig bleiben, das heißt, die Breite eines Orts ist allemahl seiner Polhöhe gleich, und so werden sie alle auf einerley Art gefunden.

§. 34.

Durch die Breite allein wird die Lage eines Orts noch nicht genau und hinlänglich bestimmt, wüßte man aber, außer der Breite, noch anzugeben, wie weit sein Mittagskreis von einem andern schon bekannten, gegen Osten oder

We-

Westen liege, dann wäre die genaueste Bestimmung dieses Orts vollendet. Demnach läßt sich die ganze Lage eines Orts durch die Länge und Breite gehörig bestimmen. Die Breite Nürnbergs sey z. B. 49° 27′ und die Länge $28\frac{2}{3}$° beynahe, so wird aus diesen Graden der Breite und Länge die Lage Nürnbergs auf der Erdkugel leicht gefunden werden können.

§. 35.

In einem Sterntag, das heißt, in einer Zeit von 24 Stunden, drehet sich die Erde ganz um ihre Axe. Dessen versichern wir uns dadurch, daß wir mit jedem Abend zu einerley Zeit, bey heiterem Himmel, gewisse und die nähmliche Sterne jedesmahl an dem nähmlichen Orte sehen; daraus folgt nun, daß, da sich die Erde in 24 Stunden ganz um ihre Axe drehet, auch ein jeder einzelne Punct auf dem Aequator sich in eben dieser Zeit um die Erde drehet, oder einen Raum von 5400 Meilen, oder noch in einer Stunde 225 Meilen, oder endlich in einer Minute $3 + \frac{3}{4}$ Meilen durchläuft.

§. 36.

Ein jeder Kreis auf der Erdkugel, dessen Theile oder Puncte in einerley Abstand von demjenigen des Aequators befindlich sind; oder der mit dem Aequator Parallel gezogen ist, heißt Parallelkreis. Die Kreise AECF, GFHI, KILB, u. s. w. Fig. VII. sind Parallelkreise; und da unsere Erde ein an den Polen zusammengedrücktes Sphäroid ist, so folgt daraus, daß ein jedweder Parallelkreis (und also auch dessen Fläche) immer kleiner wird, je näher er nach einem Pole zu liegt. Der Erste, der

zugleich Mittelkreis ist, ist größer als der zweete, und der zweete gröser als der dritte, u. s. w. der letzte endlich auf jeder Seite des Aequators fällt in den Pol und ist nur ein Punct. Folgende Tabelle, Nro III, zeigt, theils die Größe des Halbmessers eines jeden Parallelkreises in halben Graden, theils die Größe eines Grades in einem jeden Parallelkreise, nach deutschen Meilen, an.

§. 37.

Der Pol selbst ruhet bey der Umdrehung der Erdkugel um ihre Axe. Die Erde drehet sich um ihre Axe, das heißt, um eine in Gedanken durch ihren Mittelpunct gezogene gerade Linie. Diese Linie, oder Stange, oder Axe, ist demnach in allen ihren Theilen, folglich auch in ihren Endpuncten unbeweglich; da aber diese Endpuncte, so z. B. B und D der Axe BD, ihre Pole sind, so ruhen dieselben bey der Umdrehung der Kugel um ihre Axe. Fig. VII.

§. 38.

Angenommen, daß die Umdrehung eines Körpers oder einer Kugel um ihre Axe eine Schwungbewegung hervorbringe, so wird dadurch eine Fliehkraft an den Theilen ihrer Oberfläche entstehen; daraus folgt, daß da, wo der Schwung am stärksten ist, die Fliehkraft, vis centrifuga, ebenfalls am stärksten seyn müsse; Nun ist am Aequator die Bewegung am schnellesten, mithin der Schwung und die Fliehkraft auch am stärksten, und so müssen sich die Körper unter dem Aequator, mit einer größern Gewalt von der Erde zu entfernen suchen, als die näher an den Polen, und auch in der That sich entfernen. Man weiß ohnehin

zu-

zuverläßig, daß die Erde unter dem Aequator nicht so zusammenhängend, sondern lockerer ist, als bey den Polen.

§. 39.

Daß sich das auf der Erde befindliche Wasser unter dem Aequator angesammlet zu haben scheint, ist der Erfahrung gemäß, daß auch da beständig natürliche Ueberschwemmungen seyn müßten, würde nothwendig daraus folgen, wenn nicht das Land selbst, aus eben der (§. 38.) angeführten Ursache, verhältnismäßig höher läge; die schnelle Bewegung unserer Erde um ihre Axe, der starke Schwung, die daraus entstehende Fliehkraft, das Bestreben der Körper unter dem Aequator, sich mit einer größern Gewalt von der Erde zu entfernen, nebst allen daher fliessenden Folgen, haben große Männer, einen Huigens und Newton, bewogen, zu behaupten, die Erde sey keine vollkommene Kugel, sondern ein an den Polen zusammengedrücktes Sphäroid, mithin seyen alle Puncte um den Aequator von dem Mittelpuncte der Erde weiter entfernt, als die um die Pole, und so nach seye der Aequator von grösserm Umfange als ein jeder andere, näher gegen die Polen zu, aber immer mit ihm parallel gezogene Kreis. Hieraus folgt, daß die Erdaxe, welche von einem Pole zum andern, durch den Mittelpunct der Erde gezogen ist, kürzer als der Durchmesser des Aequators sey. Newton und Huigens berechneten ihr Verhältniß, ersterer fand es wie 229: 230, letzterer wie 577: 578. Demnach wäre der Durchmesser des Aequators, nach Newton, um 8½ deutsche Meilen, und nach Huigens nur um 3 deutsche Meilen beynahe, größer als die Erdaxe; dem

zufolge wäre auch, nach dem erstern, der Aequator selbst um $25\frac{1}{2}$, und, nach dem letztern, nur um $9\frac{1}{2}$ deutsche Meilen ohngefähr, größer als einer der Meridiane.

§. 40.

Dieser wahrscheinlichen, und nach der Hand bis zur Wahrheit bestättigten Meinung des Newtons und Huigens, daß nähmlich die Erde ein an den Polen zusammengedrücktes Sphäroid seye, widersprach ein berühmter französischer Astronom, Herr Cassini, welcher, seinen wiederhohlt angestellten Messungen zufolge, gerade das Gegentheil behauptete, daß nähmlich die Erdaxe gröser seyn, als der Durchmesser des Aequators, oder, welches einerley ist, daß die Erde ein am Aequator zusammengedrücktes, und mithin an den Polen längliches Sphäroid sey. Der Grund seiner Behauptung war folgender „er habe zween Grade auf dem Meridian, einen nahe an dem Aequator, und den andern nicht weit vom Nordpol, gemessen, denjenigen Grad an dem Aequator größer als den andern am Nordpole gefunden, und endlich daß der Bogen des erstern von einer kleinern, und derjenige des letztern von einer größern Kugel sey." Daraus nun schloß er und alle Franzosen mit ihm, daß die Erde ein an ihrer Axe länglichtes Sphäroid seyn müsse. Es sey z. B. ABCD, Fig. VIII, die Erdkugel, BD die Erdaxe, AC der Durchmesser des Aequators, der Bogen EF das Maaß des Winkels EGF = einem Grade am Aequator, der Bogen HI das Maaß des Winkels HLI und gleich dem Bogen EF, aber von verschiedenen Umkreisen; so muß der Grad am Nordpole B größer seyn, als an dem Aequator bey A. Dieses läßt

läßt sich durch folgende Proportion erweisen: Halbmesser EG oder FG der Peripherie APN verhält sich zum Bogen EF eben dieser Peripherie, wie Halbmesser HL oder IL der Peripherie ABCM zu x = der vierten Proportional, oder EG: EF:: HL: x. Nun ist HI, absolute betrachtet, = EF, und demohngeachtet noch kein Grad, wie EF, das heißt, HI ist noch nicht der 360ste Theil seiner Peripherie ABCM, wie es EF von der seinigen APN ist. Es sey in unserer Proportion EG = 12, EF = 1 und HL = 20, so wird sich aus der hiebey anzustellenden geraden Regel de Tri ergeben, daß die 4te Proportional gleich sey 1 + $\frac{2}{3}$ Bogen EF, oder = RI. Demnach EG: EF:: HL: RI. Mithin ist RI, und nicht HI, gleich einem Grade am Nordpole; Folglich ist der Grad am Nordpole größer, als derjenige nahe bey dem Aequator.

§. 41.

Unterdessen waren dadurch die Meinungen der berühmtesten Astronomen und Geographen getheilt; Newton und Huigens waren für das an den Polen zusammengedrückte Sphäroid; Cassini und die Franzosen für das an der Erdaxe längliche Sphäroid. Da nun diese Sache allerdings wichtig, und es also sehr viel daran gelegen war, zu wissen, wer Recht habe, so wurden dem höchstseeligen Könige von Frankreich, Ludwig XV. die nöthige Vorstellungen darüber gemacht. Auf dessen Befehl reiseten im Jahr 1735 mehrere berühmte Männer theils gegen den Aequator zu nach Quito in Peru, zwischen dem ersten und zweeten Grade südlicher Breite, theils gegen den Nordpol zu, nach

 Lapp-

Lappland, zwischen dem 66 und 67sten Grade nördlicher Breite, um dorten einige Grade zu messen, nachdem sie einen Grad des Meridianes in der Breite von Paris vorhero gemessen hatten.

Sie fanden,

a) unter der Breite von Paris oder
von 49°,23′,-- -- 57074 Toisen in Frankr.
b) unter dem Aequator, oder der Breite
von 0°, 0′,-- -- 56753 Tois. im Peruv.
c) unter dem polar Circul oder der Breite
von 66°,19′,-- -- 57438 Tois. in Lappland
d) unter der südlichen Breite.
von 33°,18′,-- -- 57037 Tois. a. Vorgeb. d. g. Hofn.

für einen Grad.

Da nun ein Grad unter der Breite von Paris 57074 Toisen hielt, und der erste vom Aequator herauf nur 56753, so betrug letzterer 321 Toisen weniger; ein Grad hingegen, der den Polarcircul durchschneidet, wurde 57438 Toisen groß, mithin um 364 Toisen größer als der unter der Breite von Paris, und um 685 Toisen größer als der unter dem Aequator oder der Breite 0°,0′, gefunden.

Die letztere (d) Ausmessung unter südlicher Breite von 33°,18′, ist erst nachher von *de la Caille* vorgenommen worden, und kommt mit der unter der Breite von Paris ziemlich überein.

Aus diesen Ausmessungen ergab sich, daß Newton und Huigens auf dem Zimmer die Gestalt der Erde, nach hydrostatischen Gesetzen, richtiger bestimmt hatten, als Herr Cassini durch seine in Frankreich angestellte Messun-

gen

gen, oder daß die Erdaxe kürzer ist als der Durchmesser des Aequators, oder endlich noch, daß die Erde ein an den Polen zusammengedrücktes, und nicht an der Erdaxe länglichtes, Sphäroid sey.

Théorie de la figure de la Terre, tirée des Principes d'Hydrostatique p. M. *Clairaut*, à Paris, 1743, 8. De la figure et de la Grandeur de la Terre, p, *Iaques Cassini*. Amsterd. 1723. nachher ins deutsche übersetzt von Joh. Albr. Klimm, Leipz. 1741. La figure de la Terre, déterminée par les observations de Mssrs. *de Maupertuis*, *Clairaut*, *Camus*, *le Monnier* et *Outhier*, accompagnés de M. *Celsius*, p. *M. de Maupertuis*. à Amsterd. 1738. 12. La figure de la Terre déterminée per Mssrs. *Bouguer* et *de la Condamine*, p. M. Bouguer. à Paris 1749. 4. Mésure des trois prémiers degrés du Méridien dans l'hémisphére austral, par *M. de la Condamine*, à Paris, 1751. 4. Iournal du voiage fait par ordre du Roi à l'équateur p. *M. de la Condamine*, à Paris, 1751. 4. Joh. Elert Bode Anleitung zur allgemeinen Kenntniß der Erdkugel mit einer Charte und Kupfern. Berlin, 1786. 8.

§. 42.

Die Erde ist also ein an den Polen zusammengedrücktes Sphäroid; daraus folgt unmittelbar daß der Durchmesser des Aequators größer ist als die Erdaxe, mithin auch der Aequator oder Mittelkreis selbst größer als ein jeder der Meridiane besonders betrachtet. Man ging aber auch noch weiter und war begierig zu wissen, um wie

viel der Durchmesser des Aequators größer sey als die Erdaxe, folglich auch um wie viel der Aequator selbst größer sey als der Meridian. Einige französische Astronomen haben das Verhältniß des Durchmessers des Aequators zur Erdaxe angegeben; Maupertuis z. B. wie 177, 33: 177,3; und Bouguer, wie 179: 178. Sie haben auch ihre Größen in Toisen bestimmt, und zwar Maupertuis die Erdaxe zu 6,525,600, und den Durchmesser des Aequators zu 6,562,480 Toisen; Bouguer hingegen, die Erdaxe zu 6,525,377, und den Durchmesser des Aequators zu 6,562,026 Toisen. Die Erdaxe, wenn man die Toise zu 6 pariser Schuh, und die große deutsche Meile zu 22828 eben solcher Schuhe rechnet, beträgt, nach Maupertuis $1715 + \frac{4}{13}$ deutsche Meilen, und der Durchmesser des Aequators 1725 deutsche Meilen beynahe; mithin ist der Unterscheid zwischen beyden $9\frac{3}{4}$ Meilen beynahe, und zwischen einem der Meridiane und dem Aequator selbst, ohngefähr $30\frac{5}{8}$ deutsche Meilen. Nach Bouguer beträgt die Erdaxe $1715\frac{1}{10}$ deutsche Meilen, und der Durchmesser des Aequators $1724\frac{3}{4}$ ohngefähr; mithin ist der Unterscheid zwischen beyden $9\frac{3}{5}$ Meilen und zwischen einem der Meridiane und dem Aequator selbst $30\frac{1}{6}$ deutsche Meilen.

Hiebey ist das Verhältniß des Durchmessers zur Peripherie, wie 113 zu 355 angenommen worden.

Diese kleine Weitläuftigkeit, wegen Bestimmung des Unterscheides zwischen der Erdaxe und dem Durchmesser des Aequators, so wie auch zwischen einem der Meridiane und dem Aequator selbst, habe ich um so mehr für nöthig erachtet, daß verschiedene Geographen und Physiker, selbst

Classische Autoren (Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre, 1772, 1777, 1784 und 1787. §. 587.) irrig behaupten, daß dieser Unterscheid der Erdaxe und des Durchmessers des Aequators nicht ganz drey Meilen ausmacht, und doch diesen falschen Schluß aus den sehr genau bestimmten und leicht zu berechnenden Angaben des Maupertuis und Bouguer gezogen haben.

§. 43.

Dieser Unterscheid (§. praeced.) zwischen der Erdaxe und dem Durchmesser des Aequators ist, gegen diese Linien selbst, so sehr unbedeutend, daß man in sehr vielen Fällen die Erde als eine vollkommen runde Kugel betrachten und annehmen kann, deren Durchmesser überhaupt 6,543,870½ Toisen, oder 1719¾⁄4, oder 1720 geographische Meilen gerade aus, enthält *). Aus diesem einmahl bestimmten Durchmesser läßt sich hernach theils die Peripherie um den Aequator, theils deren Circulfläche, theils die ganze Oberfläche, theils endlich der körperliche, oder Cubicinhalt der Erde leicht bestimmen. Die Peripherie der Erde wird gefunden, wenn man eine gerade Regel de Tri anstellt, deren 3 ersten Glieder sind 113, 355 und der Erddurchmesser, =1720 (eigentlich 1719¾⁄4) Meilen, worauf sich sogleich ergeben wird, daß das 4te Glied =5403⅖ ist (es werden aber doch mehrentheils 5400 Meilen gerade aus, angenommen). Das Product aus der Peripherie 5403⅖ durch den 4ten Theil des Durchmessers, =430, gibt 2,323,462 Quadratmeilen für die Circulfläche der Erde überhaupt.

Um

Um die Oberfläche der Erde zu finden, multiplicire man die Peripherie = 5403⅖ durch deren Durchmesser, so wird man im Producte 9,293,848 □ Meilen für den ganzen Flächeninnhalt der Erde erhalten. Um endlich den körperlichen Innhalt der Erde zu finden, darf man nur den erst angezeigten Flächeninnhalt 9,293,848 durch den sechsten Theil des Durchmessers, oder welches ganz einerley ist, durch den dritten Theil des Radii des Circuls (286⅔) multipliciren, so wird das Product, = 2,661,048,477 Cubicmeilen, diesen körperlichen Innhalt der Erde geben.

*) Wenn man beyde Größen, die Erdaxe und den Durchmesser des Aequators, nähmlich 6525600 und 6562480 nach Maupertuis, dann aber auch 6525377 und 6562026, nach Bouguer, jedesmahl besonders zusammen addirt, die Summen halbirt oder durch 2 dividirt, so geben die Quotienten 6544040 und 6543701 Toisen. Diese letztern soll man abermahls zusammen addiren und ihre Summe halbiren, oder durch 2 dividiren, so wird der Quotient obige 6543870½ Toisen oder 1720 deutsche Meilen beynahe, im Durchschnitte geben.

§. 44.

Manche meiner Leser werden hier ganz natürlich fragen, wie haben die Astronomen, Geographen und Geometer diese Ausmessung der Erde vorgenommen, und also angefangen und vollendet? Ich antworte hierauf, daß sie sich verschiedener Wege bedient haben, durch deren folgenden die Erde am leichtesten und zuverlässigsten zugleich gemessen werden kann. Man erwähle zwey unter einerley Mittagskreise befindliche und dabey von einander ziemlich entfernte Oerter. An diesen beyden Oertern sucht man a) ihre Polhöhe AB und AC Fig. IX. b) Diese ziehe man von 90° ab, so bleibt der Abstand des Poles vom

Zenith,

Zenith, AD und AE übrig. c) Wenn man AD von AE abziehet, so bleibt DE übrig und gibt die sphärische Distanz der Oerter O und P, in Graden, Minuten und Secunden. d) Man messe auch die Distanz OP nach Meilen und Ruthen; endlich e) setze man nach der Regel de Tri „wie sich OP in Graden zu dem ganzen Umkreise in Graden verhält, also verhält sich OP in Meilen zu dem wirklichen Umkreise der Erde in Meilen.

§. 45.

Ein jedweder Kreis, der mit dem Aequator parallel gezogen ist, oder ein jeder Parallelkreis wird immer kleiner (§. 36.) je näher er diesem oder jenem Pole befindlich ist. Folglich nehmen die Grade dieser Parallelkreise auch in eben dem Verhältnisse ab. Wenn z. B. ein Grad des Aequators AECF, (Fig. VII.) 15 deutsche Meilen begreift; so kann ein Grad der Parallelkreise GFHI und MONE ohnmöglich eben so viel, oder noch, ein Grad von KILB ohnmöglich eben so viel als einer von GFHI enthalten. Will man die Anzahl der Meilen, die ein Grad in einem jeden gegebenen Parallelkreise enthält, berechnen, so suche man in dem Dreyeck GQP, in welchem GP Halbmesser der Erde, der Winkel Q ein rechter Winkel, und Winkel P (dessen Maaß der Bogen GP ist) als das Complement zu seiner bekannten Breite gegeben ist, a) den Halbmesser GQ des Parallelkreises GFHI, nähmlich, man formire die Proportion: wie Sin. totus des rechten Winkels Q sich zu GP verhält, also verhält sich Sin. des Winkels P zu GQ. b) Die halbe Peripherie als die vierte Proportionalzahl zu 113, 355 und den gefun-

denen

denen Meilen für GQ. c) Endlich dividire man mit 180°, als der Anzahl Grade für die halbe Peripherie, so wird der Quotient die Meilen für einen Grad des gegebenen Parallelkreises bestimmen. Gesetzt Nürnberg liege ohngefähr in der Breite von 49° also in G; so wird der Bogen GB, als Maaß des Winkels GPB, = 41° seyn, und also GQ = 565 Meilen, folglich die halbe Peripherie, deren Durchmesser GH ist, = 1775 Meilen. Diese, mit 180° dividirt, geben im Quotienten $9 + \frac{6}{7}$ Meilen für einen Grad, welche mit der Zahl 9, 841, für den 49 Grad (S. Tab. Nro. III. 3te Columne) ziemlich übereinkommen, und auf die Weise konnte auch diese dritte Columne eben erwähnter Tabelle entstehen.

§. 46.

Bey der Umdrehung der Erde um ihre Axe, entsteht eine Schwungbewegung, die unter dem Aequator am grösesten und schnellesten ist, weil der Aequator der größeste Circul auf der Erdkugel ist. Diese bringt eine Fliehkraft hervor, durch welche die Körpertheilchen sich von dem Mittelpuncte der Erde zu entfernen bemühet sind, und auch sich davon wirklich entfernen, und zwar mit einer Gewalt, die verhältnißmäßig größer ist unter dem Aequator als nahe bey den Polen; das Erdreich muß demnach lockerer seyn, folglich ist der Innbegriff, Volumen, unter dem Aequator minder schwer, als ein ähnlicher und gleicher nahe bey den Polen, und so wird mit Recht behauptet, daß die Schwere der Körper unter dem Aequator geringer ist, als näher gegen die Pole zu. — Ich will aber hier, noch ehe ich weiter gehe, die Begriffe

von

von der Schwere und Attraction in etwas aus einander setzen.

Ich halte einen Körper in meiner Hand, lasse ihn loß, so bewegt er sich in einer geraden Linie nach unten zu, oder nach dem Mittelpuncte der Erde. Diese Bewegung macht daß man gewöhnlich und mit Recht sagt „dieser Körper ist schwer.“ Demnach ist die Schwere der Körper nichts anders, als das Bestreben, sich senkrecht gegen die Ebne der Erde, oder in gerader Linie nach deren Mittelpuncte zu bewegen. Die Ursache dieser Schwere kann die Cartesianische Hypothese nicht seyn, nach welcher eine sehr feine und flüssige Materie sich ungemein schnell im Wirbel um die Erde herum bewegt und die übrigen Körper mit sich reißt. Diese Hypothese könnte alsdann erst bestehen, wenn sich die Körper nach einer kreisförmigen Linie gegen die Erde bewegten; allein die tägliche Erfahrung lehrt uns das Gegentheil, daß, nähmlich, sich die Körper senkrecht gegen die Ebne der Erde oder in gerader Linie nach ihrem Mittelpunct bewegen. Huigens und Bilfinger haben die Cartesianische Hypothese zu verbessern gesucht, aber vergeblich. Wolfs schwer machende Materie gibt der Sache kein größers Licht. Wir wissen aber auch aus der Erfahrung, daß alle Materie eine Kraft des Zusammenhanges, Cohaesio, vis cohaesiva, und noch eine andere, nähmlich einander in einer gewissen Entfernung anzuziehen, Attractio, Vis attractiva, wirklich besitzt. Diese ist wahrschein-

scheinlich die Ursache der Schwere, oder warum sich die Körper nach unten zu bewegen, und wir müssen sie um so mehr dafür halten, daß dadurch die Bewegungen der großen Weltkörper und noch andere Naturbegebenheiten ganz ungezwnngen erklärt werden können.

§. 47.

Dieser (§. praeced.) erklärten Schwere und ihrer Ursache wirkt eine andere Kraft entgegen, nähmlich, die durch den Schwung bey der Umdrehung der Erde um ihre Axe entstandene Fliehkraft, welche aber in der That am Aequator größer ist, als näher an den Polen, folglich macht sie die Schwere der Körper unter dem Aequator geringer als unter den Polen. Wir wissen ferner, daß dieser Schwung unter dem Aequator eine größere Geschwindigkeit, folglich auch eine größere Wirkung auf die unter demselben befindliche Körper haben muß. Endlich noch, desto größer ist eine Kraft, je senkrechter sie auf ihren Gegenstand wirkt. Der Schwung am Aequator wirkt der Schwere gerade entgegen; derjenige hingegen nach den Polen zu schon etwas schief; mithin muß abermahls die Schwere am Aequator geringer seyn, als nahe bey den Polen; eben so wie ein Ort von der Sonne weniger erwärmt wird, weil ihre Strahlen nur schief darauf fallen, als ein anderer, den die Sonne senkrecht bestrahlt und erwärmt. Sonach ist diese letzte Ursache der geringern Schwere der Körper unter dem Aequator nicht so sehr unbedeutend, als hin und wieder manche Physiker dafür zu halten scheinen.

Wenn

Wenn man unter den verschiedenen Erdmassen diejenige des Thons, welche ohngefähr das mittlere Gewicht hält, nimmt, so wird ein Pariser Cubicschuh 140 Pariser Pfund wiegen, mithin die Cubictoise 30,240, die französische Meile 35,977,200,000,000 Pfund und der ganze Erdball ohngefähr 444,895,638,196,800,000,000,000, eben solcher Pfund.

§. 48.

Aus dem bisherigen schließt man mit Recht, daß ein Pendel unter und nahe bey dem Aequator langsamer schwingen muß, als ein eben so langes, weiter nach dem Polen hin, thut. Zur Erläuterung dessen will ich nur einige Sätze über das Pendel, welche man in der Statik und Mechanik, als hinlänglich erwiesen antrift, vorausschicken, nähmlich,

a) Zwey Pendel von gleicher Länge schwingen gleich geschwinde, auch mit Unterscheid ihrer Gewichte, aber nicht an verschiedenen Oertern, deren Abstände vom Aequator merklich unterschieden, oder gar zu groß sind.

b) Weiter ab von der Erde, mithin auch von ihrem Mittelpuncte, schwingt ein Pendel langsamer als wenn er demselben näher ist.

Folglich kann die anziehende Kraft, Attractio, nähmlich die Ursache der Schwere, oder auch die Schwere überhaupt auf das Pendel unter dem Aequator nicht so stark wirken als wenn es näher bey den Polen befindlich ist. Daraus folgt nothwendig, daß es unter und nahe bey dem

Aequator schon langsamer schwingen muß, als weiter nach den Polen zu.

§. 49.

Diese, als erwiesen, eben vorgetragene Sätze über das Pendel sind wirkliche Erfahrungssätze, denn, als Bouguer und de la Condamine, auf Befehl des Königs von Frankreich, Ludwigs des XV. nach Peru reiseten, um verschiedene Grade am Aequator zu messen und genau zu bestimmen, stellten sie auch Versuche mit dem Pendel an, und fanden auch wirklich, daß es unter und nahe am Aequator am langsamsten schwinge. Daraus folgt nun ganz natürlich, daß sich die Erde gleichsam um eine unbewegliche Stange drehet; diese ist ihre Axe, deren Endpuncte oder Pole gleich weit, oder, ein jeder um einen Quadranten, oder 90°, vom Aequator abstehen.

§. 50.

Ein Pendel das unter dem Aequator langsamer schwingt und geht als näher bey den Polen, kann und soll auch so eingerichtet werden, daß es eben so geschwinde schwingt als weiter vom Aequator. Dieses geschiehet durch Abkürzung seiner Länge. Schon vor mehr als einem Jahrhunderte hat man dieses bemerkt, nähmlich im Jahr 1672 bemerkte es Richer zuerst. Die Insul Cayenne an der americanischen Küste liegt ohngefähr 5° nördlicher Breite. Hingegen ist die nördliche Breite von Paris $48\frac{1}{2}$°, so mußte das Pendel, welches vorhero in Paris nach der Sonne gerichtet ward und auch so viel möglich accurat ging, um $1\frac{1}{4}$ Linie in Cayenne abgekürzt werden, damit es gleichen Schwung dorten, wie zuvor in Paris, erhielt, und folg-

folglich wieder ordentlich, wie vorher, ging. Dieses finden wir noch von Geographen und Astronomen allgemein bestättigt; dahero kann man auch folgende Regel recht wohl daraus abstrahiren: nähmlich

Man muß mit jeden 35 Graden der Breite, von den Polen an gerechnet, die länge eines Pendels um eine linie, den zwölften Theil eines Zolls, abkürzen, um die Gleichheit des Schwunges bey dem Pendel herzustellen, oder um es also einzurichten, daß, unter einer jedweden Breite, es, so viel es seyn kann, einmahl wie das andere nach der Sonne richtig gehe.

§. 51.

Wenn man nur einige Zeit lang diejenigen Fixsterne bemerkt, die gleich nach Sonnenuntergang am Abendhorizonte stehen, oder bald hernach aufgehen, so wird man bald wahrnehmen, daß es von Zeit zur Zeit andere sind, die vorhero weiter von der Sonne gegen Morgen standen, mithin sind erstere, nach einigen Tagen, zur Zeit des Sonnenunterganges, schon längst aufgegangen. Es sey z. B. S, die Sonne, Fig. X. A, A, A, die Erde, abcd ihre Bahn um die Sonne, und BCDE der Fixsternumkreis oder die hohle Himmelskugel. Wenn die Erde in Aa befindlich ist, so wird der Beobachter auf derselben, Abends nach Sonnenuntergang, den Fixstern B in eben diesem Puncte sehen, der also für ihn erst aufgeht. Nach einigen Tagen, da die Erde in Ab befindlich ist, ist eben dieser Fixstern B, zur Zeit des Sonnenunterganges, für den Beobachter schon längst aufgegangen, sonst, anstatt ihn aus Ab in B zu sehen, wie vorher aus Aa, müßte

er ihn in C sehen, da er ihm dann erst aufgehen würde, wie er ihm, einige Täge vorher, aus Aa in B wirklich aufgegangen. Nach Jahresfrist werden wieder die nähmlichen Fixsterne gleichsam mit der Sonne untergehen. Es scheint also daß die Sonne alle Tage von Osten nach Westen fortrücke und also in einem Jahre den Kreis dieser Bewegung vollende. Dieser Kreis, oder die Bahn der sogenannten eigenen Bewegung der Sonne heißt Ekliptik. Diese Erscheinung kann auf zweyerley Art begriffen werden; entweder ist es wirklich also wie es scheint, daß sich, nähmlich, die Sonne um die Erde bewegt, oder es ist die Erde, welche sich in entgegengesetzter Richtung, nähmlich von Westen nach Osten um die Sonne bewegt. Die Beweise für das letztere sind oben (§. 19.) schon geführt worden.

§. 52.

Aus dem vorhergehenden ist ersichtlich, daß die Zeit, welche verfließt, indem ein Planet, wie z. B. hier die Erde, seine Bahn um die Sonne durchläuft, ein Jahr ist, nähmlich die Ekliptik durchschneidet den Aequator zweymahl in den Tag- und Nachtgleichen, so dürfte der Beobachter nur die Täge zählen, die von der einen derselben bis wieder zu dieselbe verstreichen. Dieses ist die Anzahl der zu einem Jahre gehörigen Tage. Eine solche Beobachtung dient dazu, um die Länge des Jahres, ferner den Anfang der vier Jahrszeiten und die Zeit, wann die Sonne in die verschiedene Zeichen eintritt, zu bestimmen. — Wenn die nähmliche Beobachtung nach 20 Jahren wiederhohlt wird, so bemerkt man, daß die Rückkehr der Nachtglei-

chen

chen nicht wieder zutrift, nähmlich nicht genau nach zwanzigmahl 365 Tagen, sondern erst gegen 5 Tage später erfolgt; folglich hat sie zu einer jeden der 20 Rückkehren, außer den 365 Tagen, noch ohngefähr $\frac{5}{20}$ eines Tages $=\frac{1}{4}$ Tage, $=6$ Stunden beynahe. Ganz genau wird das tropische Jahr, oder die Zeit, in welcher die Sonne zur nähmlichen Nachtgleiche zurückkehrt, zu einem Jahre, oder zu 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten und 45 Secunden gerechnet. Mit jedem vierten Jahre werden die 5 Stunden, 48 Min. 45 Secunden zusammen genommen, um einen Tag auszumachen; dahero wird einem jedem vierten Jahre noch ein Tag zugegeben. Ein solches Jahr heißt alsdann Schaltjahr und ein jedes Schaltjahr hat 366 Tage.

§. 53.

An einem Abend, wann Mondschein ist, darf man nur den Mond eine Zeitlang beobachten, so wird man ihn bey einem bekannten Sterne bemerken, eine Stunde später wird man ihn, um einen guten Durchmesser desselben, östlicher sehen, und 24 Stunden hernach um 13°, oder ohngefähr 26 seiner Durchmesser von diesem Stern östlich entfernt sehen; er rückt von Westen nach Osten fort, und braucht 27 Tage, 7 Stunden, 43 Minuten um den ganzen Thierkreis zu durchlaufen, das heißt, nach eben dieser Zeit ist er wieder bey eben den Sternen, bey welchen er zuvor stand. Diese Bewegung des Monds ist nicht blos scheinbar, wie diejenige der Sonne, sondern sie ist eine wahre Bewegung, sonst müßte sich die Erde, außer ihrer regelmäßigen Bewegung um die Sonne, auch noch um den Mond in einer Zeit von 27 Tagen, 7 Stunden, 43 Minuten bewe-

gen. Es ist überhaupt begreiflicher, daß der Trabant unserer Erde, der kleine Mond, der doch ohngefähr 50 mahl kleiner ist als die Erde, sich um die größere Erde bewege, als umgekehrt. Und so wie sich unsere Erde um die Sonne, und der Mond um die Erde bewegt; also müssen, aus eben dem nähmlichen Grunde, die übrigen Planeten, Mercur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn und Uranus sich um die Sonne bewegen.

Der Mond, in seinem Laufe um die Erde ist derselben bald nahe, bald von ihr weiter entfernt, und steht in seiner größesten Nähe, nur $55\frac{3}{4}$, und in seiner größesten Entfernung $64\frac{2}{3}$ Halbmesser der Erde, von ihr ab.

Will man die Planeten am Himmel wirklich kennen und von einander gehörig unterscheiden lernen, so läßt es sich nicht wohl aus einer bloßen Beschreibung thun, sondern man soll sich dieselben noch am Himmel in der That zeigen lassen.

§. 54.

Ich gehe nunmehro zu der Lehre von unserm Sonnensystem, oder Weltgebäude, nach den copernicanischen, tychobraheischen und ptolomäischen Hypothesen, über.

Die Sonne, nebst den sich um sie, als um ihren gemeinschaftlichen Mittelpunct, bewegenden Planeten machen das Sonnensystem aus. Man setze die Sonne ☉, Sol, ohngefähr in dem Mittelpuncte, Fig. XI. welche sich um ihre eigene Axe drehet. Im ersten und nächsten Kreise um sie bewege sich Mercur ☿, Mercurius; im

zweeten Venus ♀, Venus; im dritten die Erde ♁, Terra; mit ihrem Mond ☽, Luna; im vierten Mars ♂, Mars; im fünften Jupiter ♃, Iupiter; mit seinen vier Monden oder Trabanten (S. Fig. XI. lit A); im sechsten Saturn ♄, Saturnus; mit seinem Ring und seinem sieben Monden (S. lit. B.); endlich im siebenten Uranus ♅, Georgium Sidus; mit seinen zweenen Monden. Ein jeder dieser Himmelskörper drehet sich um seine Axe und wälzt sich zugleich um seinen Hauptkörper herum, nähmlich die Hauptplaneten (auch wohl die Cometen, wovon ich weiter unten handeln werde) um die Sonne, die Monde aber, oder Trabanten, Planetae secundarii, satellites, um ihre Planeten und mit ihnen um die Sonne. Und dieses wäre das Allgemeinste des copernicanischen Weltgebäudes.

§. 55.

Die Sonne steht gleichsam im Mittelpuncte der Planeten- und Cometenkreise; sie drehet sich in 25 Tagen, 12 Stunden um ihre Axe *) (welche letztere mit der Ekliptik einen Winkel von 82°, 30′ bildet,); sie ist eine leuchtende, erwärmende und ungeheuer große Kugel; ihr Halbmesser beträgt gegen 96000 deutsche Meilen; die Planeten, von der Sonne aus gesehen, bewegen sich auf einerley Weg, nach der Ordnung der Zeichen des Thierkreises; hingegen von einem Planeten aus gesehen, scheinen die übrigen bald rückwärts, bald vorwärts zu gehen bald endlich stille zu stehen. Wann sie sich zu bewegen scheinen, so ist es weder in ordentlichen Kreisen noch in Ellipsen, sondern in lauter in einander geschlungenen Bo-

gen. Die Cometen kommen von allen Seiten des Himmels und bewegen sich in mancherley Richtungen um die Sonne. S. §. 151 — 158. weiter unten.

*) Dessen kann man sich durch die auf der Oberfläche der Sonne befindliche Flecken allerdings versichern. Ueber die Sonnenflecken ist weiter unten §. 123. und folg. nachzusehen.

§. 56.

Mercur ist unter den Planeten derjenige, welcher der Sonne am nächsten ist, und bewegt sich um dieselbe in 87 Tagen, 23 Stunden, 14 Minuten; dieses ist die Länge eines seiner Jahre. Die Zeit seiner Umdrehung um seine Axe, oder, welches einerley ist, die Länge seiner Tage und Nächte hat noch nicht bestimmt werden können. Sein Halbmesser beträgt 280 und seine mittlere Entfernung von der Sonne gegen 8½ Millionen Meilen. Seine Bewegung um die Sonne ist so außerordentlich geschwinde, daß er in einer Stunde zwischen 25000 und 26000 Meilen durchläuft. Seine Bewohner empfinden das Licht und die Wärme der Sonne siebenmahl stärker als die Bewohner unserer Erde, und um so viel größer erscheint ihnen die Sonne als uns. Er scheinet mit einem entlehnten Licht, er wird nähmlich von der Sonne erleuchtet; seine Bahn *) endlich ist innerhalb der Bahn der Erde und der übrigen obern, oder weiter von der Sonne, als die Erde, entfernten Planeten.

*) Durch Bahn der Planeten versteht man denjenigen Weg, auf welchem sie in einem freyen Raume fortlaufen.

§. 57.

Die Bahn des Mercurs neigt sich gegen 7 Grade zur Ekliptik, und der Knoten, von welchem er nordwärts über

die

dieselben hinaufsteigt, ist im 14ten Grad des Stiers, und südwärts hinunter im 14ten Grade des Scorpions. Der Knoten, Nodus, ist derjenige Punct, wo ein Planet die Bahn der Erde durchschneidet. Der nordwärts der Ekliptik hinaufgehende ist der aufsteigende, Nodus ascendens, und der südwärts der Ekliptik hinabgehende ist der absteigende Knoten, Nodus descendens, des Planeten. Die Erde ist am 6ten November und am 4ten May bey einem von diesen Puncten. Kömmt dahero Mercur, in seiner untern Conjunction, um diese Zeit zu einem seiner Knoten, so ist er, weil er vor der Sonne vorübergeht, als ein schwarzer runder Flecken sichtbar, außerdem aber ist seine Conjunction unsichtbar.

§. 58.

Venus ist unter den Planeten der zweete nächste an der Sonne, und unserer Erde am allernächsten. Sie bewegt sich in 224 unserer Tage, $16\frac{2}{3}$ Stunden um die Sonne. Dieses ist die Länge eines ihrer Jahre. Bey ihr aber ist Tag und Nacht beynahe eben so lang als $24\frac{1}{3}$ unserer Tage und Nächte mit einander; demnach wäre die Länge eines ihrer Jahre nur $9\frac{1}{4}$ ihrer Tage und Nächte. Ihre Entfernung von der Sonne beträgt nicht ganz 16 Millionen und von unserer Erde ohngefährt 5 Millionen deutsche Meilen Auf ihrer Bahn um die Sonne, welche sich gegen $3\frac{1}{2}°$ zur Ekliptik neigt, und letztere im 14ten Grade der Zwillinge und des Schützen kreuzt, durchläuft sie in einer Stunde 18500 deutsche Meilen. Ihr Halbmesser ist 835 Meilen, und in ihrer Umdrehung um ihre Axe werden die Einwohner unter ihrem Aequator, jede

Stunde 9¾ Meile fortgeführt. Ihre Bahn schließt die Bahn des Mercurs in sich, sie wird aber auch von derjenigen der Erde eingeschlossen. Wenn Venus an der westlichen Gegend der Sonne erscheint, so ist sie weiter zurück als die Sonne und erscheint auch sogleich nach Sonnenuntergang am Himmel, da sie den Abendstern, Hesperus, heißt. Durch ein Telescop betrachtet, erscheint sie in der verschiedenen Gestalt des Monds. Die Bewohner der nördlichen Gegenden der Venus haben in eben den Zeichen Winter, in welchen unsere Erde Sommer hat, und umgekehrt. Die außerordentliche Länge ihrer natürlichen Tage macht daß die Sonne ihre Declination jeden Tag gegen 14° auf der Venus mehr verändert als auf unserer Erde in drey Monaten. Dadurch wird die auf derselben zweymahl so starke Wirkung der Sonnenstrahlen als auf unserer Erde, wohlweißlich gemäßigt. Bey einem jeden Pole der Venus verweilt die Sonne im Sommer ein ganzes Halbjahr ohne unterzugehen, und eben so lange im Winter ohne aufzugehen; also haben die Bewohner dieser Pole, gleich den Bewohnern der Pole unserer Erde, nur einen Tag und eine Nacht im Jahre. — Der erste beobachtete Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe war den 24. November 1639, der zweete den 6ten Junius 1761, der dritte den 3ten Junius 1769, und der vierte wird im Jahre 1874 einfallen. Man hat zur Zeit an der Venus noch keinen Trabanten entdeckt. Bey ihrem Durchgange in den Jahren 1761 und 1769 hätte man ihn am ersten entdecken können, weil die Venus damahls 6 Stunden von der Sonne verweilte, da man aber, aller Bemühungen ohngeachtet, nichts wahrnehmen konnte,

so

so muß er entweder gar zu weit von uns entfernt seyn, oder sie hat keinen Trabanten oder Mond.

§. 59.

Die Erde ist in der Ordnung der dritte nächste Planet an der Sonne; ihre Entfernung von derselben beträgt zwischen 20 und 21 Millionen Meilen und sie bewegt sich in 365 Tagen, 5 Stunden, 48 Minuten, 45 Secunden um dieselbe. Dieses ist die Länge eines ihrer Jahre, die man tropisch nennt, weil es die Zeit ist, in welcher die Sonne zur nähmlichen Nachtgleiche zurückkehrt. Von der Sonne aus gesehen, umläuft sie dieselbe, von einem Fixsterne an, bis wieder zu demselben, in 365 Tagen, 6 Stunden, 9 Minuten, 11 Secunden, und diese ganze Zeit heißt ein syderisches Jahr. Auf ihrer Bahn um die Sonne durchläuft sie jede Stunde 14630 deutsche Meilen ohngefähr. Ihr Halbmesser ist = 860 eben solcher Meilen und in ihrer Umdrehung um ihre Axe, welche in 24 Stunden, oder in einem Tag und einer Nacht vollendet wird, werden die Einwohner um ihren Aequator, jede Stunde, 225 Meilen, und diejenigen der Breite von Nürnberg ohngefähr 150 Meilen fortgeführt. — Das Verhältnis des Landes zum Wasser wird wie 124 zu 350, oder noch wie 17 zu 48 angegeben. Endlich hat unsere Erde einen Trabanten, oder Mond.

§. 60.

Der Mond ist kein Hauptplanet unseres Sonnensystems, wohl aber ein Trabant, satelles, Planeta secundarius unserer Erde. Er bewegt sich um die Erde von Neumond

zu Neumond in 29 Tagen, 12 Stunden, 44 Minuten, und in 365¼ Tagen, oder in einem Jahre, mit der Erde um die Sonne. Die Zeit der ersten Bewegung des Monds um die Erde von Neumond zu Neumond, oder in 29 Tagen, 12 Stunden, 44 Minuten, nennt man synodischen Monat; hingegen nennt man die Zeit seines Umlaufes von einem Puncte seiner Bahn bis wieder zu demselben, einen periodischen Monat; dieser beträgt 27 Tage, 7 Stunden und 43 Minuten. Sein Halbmesser ist 235 (eigentlich 234¾) Meilen; seine kleinste Distanz von dem Mittelpuncte der Erde beträgt gegen 54 Erdhalbmesser, oder 46400 deutsche Meilen, seine größeste, 78 Erdhalbmesser, oder gegen 67100 deutsche Meilen; folglich ist seine mittlere Entfernung von der Erde = 66 Erdhalbmesser, oder 56760 deutsche Meilen. Er durchlauft auf seiner Bahn, jede Stunde, gegen 550 (näher 544) Meilen. Seine Bahn bildet mit der Ekliptik einen Winkel von ohngefähr $5\frac{1}{4}$°. Seine Tage und Nächte sind unsern Mondmonaten gleich, er wird von der Sonne erleuchtet und sein Schein ist nichts anders als das zurückgeworfene Licht der Sonne. Da er kugelrund ist, so kann nur die Hälfte dieser Kugel, nähmlich diejenige, welche der Sonne zugekehrt ist, zugleich erleuchtet werden, mithin bleibt in der nähmlichen Zeit die andere Hälfte dunkel. Es sey z. B. S, Fig. XII, die Sonne, E die Erde und M, M, M, M, oder 1, 2, 3, 4 der Mond in 4 verschiedenen Ständen in Rücksicht auf die Erde und Sonne. Wann er zwischen der Sonne und unserer Erde steht, wie bey Nro. 1, da ist er uns unsichtbar, weil er uns seine dunkle Hälfte zukehrt. Kaum geht er aus seiner

Con-

Conjunction mit der Sonne und rückt weiter fort, so sehen wir etwas von seiner erleuchteten Hälfte, wie z. B. bey a, und noch mehr bey Nro. 2, als den vierten Theil. Diese Erscheinung nimmt so lange und beständig fort, wie z. B. in b, zu, bis er, der Mond, wieder der Sonne gegen über, aber unsere Erde dazwischen, zu stehen kommt, da uns dann seine erleuchtete Hälfte ganz zugekehrt ist, wie bey Nro. 3, an welchem Standorte wir ihn als einen vollkommen runden und erleuchteten Circul (Mondscheibe) sehen; alsdann aber heißt es, wir haben Vollmond. Hierauf rückt er, in der andern Hälfte seiner Bahn, weiter fort, und nimmt, vom Vollmond an, wieder nach und nach, wie bey c=b, bey Nro. 4=Nro. 2, und bey d=a, ab, bis er zur nächsten Conjunction mit der Sonne in Nro. 1. wiederkommt, da er uns wieder unsichtbar wird. Nro. 1. ist demnach Neumond, Nro. 2. das erste Viertel, Nro. 3. Vollmond, und Nro. 4. das letzte Viertel. Unsere Erde erleuchtet mit ihrem von der Sonne entlehnten Licht den Mond, und gibt ihm 13⅖ mahl mehr Licht, als er uns, dahero auch wird seine eine Hälfte niemahls ganz dunkel, nähmlich in Abwesenheit der Sonne gibt ihm die Erde ein ziemlich helles Licht, da indessen die andere Hälfte wechselsweise 14 Tage erleuchtet, und hinwiederum 14 Tage dunkel ist. — Man hält allgemein dafür, der Mond habe keine Atmosphäre von sichtbarer Dichtigkeit, wie unsere Erde, weil man seinen Rand zu jeder Zeit scharf abgerundet sehen kann. Hätte er eine solche Atmosphäre, so würde man die Sterne hinter derselben blasser scheinen sehen; man weiß aber, aus wiederholten Beobachtungen, daß sie ihren völligen Glanz

bis

behalten, bis sie seinen Rand berühren, und alsdann im Augenblicke von ihm bedeckt werden, oder verschwinden. Wenn der Mond keine Atmosphäre hat, so kann es weder Wolken, noch Sturm und Regen um den Mond geben, die, bey ihrer Existenz, von einer Atmosphäre getragen werden müßten, und so hat man daraus den Schluß gemacht, es gebe keine Meere in dem Mond, und die dunkle Stellen, oder Flecken desselben, die man sonst für Meere hielt, seyen große, tiefe Thäler, Höhlen und Gruben, deren Schatten in sie selbst zurückfällt, und die hinfolglich das Sonnenlicht nur schwach zurückwerfen. — Daß uns der Himmel am Tage hell scheinet, rührt von der Atmosphäre her; da aber der Mond keine Atmosphäre hat, so muß der Himmel einem Mondsbewohner, der der Sonne den Rücken kehrt, eben so dunkel seyn als uns bey der Nacht. Die Jahre sind im Mond eben so lang als die unserigen, jedoch bestehen sie nicht aus einer gleichen Anzahl Tage. Eines unserer Jahre besteht bekanntlich aus $365\frac{1}{4}$ Tagen; hingegen ein Jahr im Mond hat nicht mehr als $12\frac{3}{8}$ Tage *); folglich ist der natürliche Tag, oder ein Tag und eine Nacht im Mond gerade soviel als $29\frac{1}{2}$ unserer Tage.

*) Die $\frac{3}{8}$ Tage machen $11 + \frac{1}{16}$ unserer Tage, oder 11 Tage, 1 Stunde, 30 Minuten.

§. 61.

Mars ist in der Ordnung der vierte nächste Planet an der Sonne und außerhalb der Erdbahn der erste. Sein Abstand von der Sonne wird sehr verschieden berechnet und angegeben. Newton, Fergüson und mit ihnen Kirchhof rechnen ihn auf $31395\frac{1}{5}$ Erdhalbmesser, oder

oder 27 Millionen deutsche Meilen; Erxleben und andere auf 38,726 Erdhalbmesser (mittlere Entfernung), oder 33,304,360 deutsche Meilen. Allein diese angenommene Entfernungen des Mars können aus folgenden Gründen unmöglich richtig seyn:

a) Man weiß den mittlern Abstand unserer Erde von der Sonne = 23,985 Erdhalbmesser beynahe, oder 20,627,000 deutsche Meilen.

b) Es ist überdieß die mittlere Entfernung des Mars von der Erde = 36,544 Erdhalbmesser, oder 41,427,840 deutsche Meilen *) bekannt, und da

c) Seine Bahn um die Sonne die Erdbahn einschließt, so muß seine mittlere Entfernung von der Sonne wenigstens 60,000 Erdhalbmesser, oder 51,600,000 deutsche Meilen betragen.

*) Die kleinste Entfernung des Mars von der Erde beträgt nicht mehr als 12,560 Erdhalbmesser oder 10,801,600 deutsche Meilen; hingegen ist seine grösseste Distanz = 60,528 Erdhalbmesser oder 52,054,080 deutsche Meilen, und hieraus wird es leicht begreiflich, warum uns dieser Planet einmahl (in dem Gegenscheine mit der Sonne) so gros, und das anderemahl (nähmlich in der Conjunction) so sehr klein vorkommt, so wie auch, daß sich seine mittlere Entfernung von der Sonne auf 60,000 Erdhalbmesser gar wohl belaufen kann.

Er durchläuft seine Bahn um die Sonne in einem unserer Jahre und 321 Tagen, 22 Stunden, 18 Minuten und 27 Secunden, oder in 686 unserer Tage und 23 Stunden. Diese Umlaufszeit ist eines seiner Jahre, welches aber nur $667\frac{3}{4}$ seiner Tage ausmacht, weil bey ihm Tag und Nacht um 40 Minuten oder um $\frac{2}{72}$ länger ist als bey uns. Sein Halbmesser ist = 476 deutsche Mei-

Meilen. Auf seiner Bahn um die Sonne legt er, jede Stunde 19,000 Meilen zurück, und in seiner täglichen Umdrehung um seine Axe werden seine Bewohner um den Aequator, jede Stunde 121¼ Meilen fortgeführt. Die mittlere Neigung seiner Bahn gegen die Ekliptik beträgt 1°, 51′. Aus Ursache seiner größern Entfernung von der Sonne hat er kaum halb so viel Licht und Wärme von derselben als unsere Erde; sie scheint ihm aber auch kaum halb so groß zu seyn als uns. Es ist noch ganz unentschieden, ob Mars einen Mond hat oder nicht, und da dieser Planet ungleich kleiner ist als unsere Erde, so wird dieser Mond, wenn er einen hat, wahrscheinlich so klein seyn, daß man ihn mit den besten Fernröhren nicht wohl entdekken kann. Seine Farbe ist feuerroth und wann er vor einem Fixsterne vorbeygeht, und ihn deckt, kann man ihn mit einem dicken Dunstkreise umgegeben beobachten. Er erscheint nicht mit eigenem, sondern mit einem von der Sonne entlehnten Licht. Es ist höchst wahrscheinlich, daß unsere Erde und dessen Mond den Bewohnern des Mars, als Monde vorkommen, wovon der eine, nähmlich die Erde, ein großer, und der andere, nähmlich unser Mond, ein kleiner Mond zu seyn scheinen. Warum umgekehrt uns der Mars nicht als ein Mond zu unserer Erde erscheint, liegt theils in der Entfernung dieses Planeten von unserer Erde, theils darinne daß er ungleich kleiner ist als unsere Erde, wie es der Unterscheid zwischen ihren Durchmessern beweißt, nähmlich der Durchmesser unserer Erde ist bekanntlich = 1720, und derjenige des Mars nur 952 deutsche Meilen.

§. 62.

§. 62.

Jupiter ist der fünfte nächste Planet an der Sonne und außerhalb der Erdbahn der zweete. Seine mittlere Entfernung von der Sonne wird auf 114 Millionen Meilen angegeben. Er durchlauft seine Bahn in 4330 Tagen, oder in 11 Jahren und 313 Tagen, und läuft, jede Stunde, etwas über 6870 Meilen. Seine Bahn neigt sich 1° 20′ zur Ekliptik. Sein Halbmesser ist =8700 Meilen, mithin beynahe 10⅛ Mahl so gros als derjenige unserer Erde und folglich beträgt sein körperlicher Innhalt 1036⅗ Mahl denjenigen unserer Erde. Die dünnen Streifgen, welche man um den Jupiter bemerkt, sind muthmaßlich Wolken, die mancherley Gestalten annehmen, zusammenstoßen, sich mit einander vereinigen, dann sich wieder von einander trennen, auch wohl gar verschwinden. Verschiedene große Flecken sind zuweilen in diesen Streifen zu sehen, die bald rund, bald länglicht erscheinen, und sich endlich in 2 oder 3 runde Flecken theilen. Dieser große Planet soll keine Abwechselung der Jahreszeiten haben weil seine Axe beynahe ganz senkrecht auf seiner Bahn steht. Wäre dieses nicht, und hätte seine Axe eine Neigung von mehreren Graden, so würden alle Gegenden auf diesem Planet unter eben diesen Graden viele Jahre lang beständig Nacht haben, da sie denn unbewohnbar seyn würden. Die Bewohner des Jupiters erhalten nur einen der Entfernung des letztern von der Sonne verhältnißmäßigen Grad von Licht und Wärme. Da aber sich dieser Planet sehr schnell, nähmlich in 9 Stunden 56 Minuten um seine Axe drehet, so wird ihnen die

Wärme durch ihre schnelle Wiederkehr hinreichend ersetzt, und was ihnen durch die große Entfernung von der Sonne an Licht etwa abgeht, wird ihnen durch vier Monden, wovon einige größer sind als unsere Erde, wiederum reichlich mitgetheilt. Der erste dieser Jupiterstrabanten, der ihm am nächsten ist, vollendet seine Bahn um ihn in 1 Tage, 18½ Stunden und steht ohngefähr 40000 Meilen von seiner Oberfläche ab. Der zweete läuft in 3 Tagen, 13¼ Stunden, und ist beynahe 70000 Meilen von ihm entfernt. Der dritte in 7 Tagen 3¾ Stunden und steht nicht völlig 116000 Meilen von ihm ab. Der Vierte endlich in 16 Tagen, 16½ Stunden, und ist beynahe 206000 Meilen von seiner Oberfläche entfernt. Der erste, nächste, der zweete und Vierte sind scheinbar von einerley Größe, der dritte ist viel größer. Die drey ersten Jupitersmonden fallen in seinen Schatten und werden in jedem Umlaufe verfinstert. Aus diesen Verfinsterungen haben die Astronomen Veranlassung genommen die Geschwindigkeit der Bewegung und Verbreitung des Sonnenlichts zu berechnen, und gefunden daß es 8½ Minuten Zeit brauche, um bis zu uns zu kommen, wodurch sie hernach die Längen der Oerter auf der Erdkugel genauer zu bestimmen in Stand gesetzt worden sind. Die außerordentliche Geschwindigkeit, mit welcher sich Jupiter um seine Axe drehet, macht daß sich dessen Aequatoraldurchmesser zu dem Polardurchmesser wie 13 zu 12 verhält und daß also ersterer beynahe um 1340 deutsche Meilen größer ist als der letztere. Ungleich langsamer drehet sich unsere Erde um ihre Axe, und das Verhältnis des Durchmessers am Aequator zu dem Polardurchmesser ist nur wie 177 zu 176,

176, oder ersterer ist kaum etwas über 8½ deutsche Meilen größer als der letztere.

§. 63.

Saturn ist der sechste nächste Planet an der Sonne und außerhalb der Erdbahn der dritte. Sein Abstand von der Sonne wird 208 — 209 Millionen Meilen angegeben. Er vollendet seine Bahn in 10750 Tagen, oder 29 Jahren 158 Tagen, und lauft jede Stunde vollkommen 5077⅗ Meilen. Sein Halbmesser ist = 7250 deutsche Meilen, mithin 8$\frac{3}{7}$ mahl so groß als derjenige unserer Erde, folglich beträgt sein körperlicher Innhalt beynahe 600 mahl denjenigen unserer Erde. Die Neigung der Saturnsbahn gegen die Ekliptik beträgt 2½°. — Saturn ist mit einem sehr breiten, aber desto dünnern Ring frey umgegeben, welcher, mit dem bewafneten Auge betrachtet, beynahe jedesmahl gerade so erscheint wie die Fig. XIII zeigt; jedoch auch zuweilen mit blos ausgestreckten Armen. Sein Halbmesser ist $\frac{7}{3}$ desjenigen des Planeten, oder gleich 16916⅔ Meilen, seine Breite ist ⅔ eben dieses Planeten Halbmessers, oder = 4833⅓ Meilen, und um ohngefähr so viel steht er vom Planeten ab; seine Dicke endlich ist sehr klein und kann, wegen der großen Entfernung von uns (diese ist beynahe 197 Millionen Meilen), nicht gehörig beobachtet und bestimmt werden *). Dem Maupertuis und dann auch dem Wiedeburg scheint dieser Saturnsring ein Product der schnellen Umdrehung des Planeten um seine Axe zu seyn, als wodurch die Atmosphäre über dem Aequator besonders erhoben und sogar einige Theile dieses Körpers abgelößt und wegge-

schleudert worden, worauf sie sich, nach den Gesetzen der Cohaesion, verdichtet und diesen Ring gebildet haben. Man hat zur Zeit noch keine Flecken auf dem Saturn entdecken können, um die Zeit seiner ganzen Umdrehung um seine Axe, oder, welches einerley ist, die Länge seiner Tage und Nächte zu bestimmen; und doch soll dieser Planet, nach den Angaben einiger Astronomen, die Umdrehung um seine Axe sogar in vier Stunden vollenden. Die Sonne scheint den Bewohnern des Saturns, wegen ihrer großen Entfernung von diesem Planeten, kaum den neunzigsten Theil so groß zu seyn als uns, und ganz natürlich genießen sie nur in diesem Verhältnisse Licht und Wärme von der erstern. Jedoch wird ihnen das Licht durch die sieben Trabanten oder Monde dieses Planeten, die außerhalb des Ringes um ihn herumlaufen, wiederum reichlich ersetzt. Der erste innerste, oder nächste vollendet seine Bahn in 1 Tage, 21 Stunden, 18½ Minuten, und ist 22750 deutsche Meilen von seiner Oberfläche entfernt. Der zweete geht um ihn in 2 Tagen, 17 Stunden, 45 Min. und steht 32750 Meilen von ihm ab. Der dritte in 4 Tagen, 12 Stunden, 25 Minuten, und ist ohngefähr 48750 Meilen von ihm entfernt. Der vierte in 15 Tagen, 22 Stunden, 41 Minuten, und steht etwas über 122000 Meilen von ihm ab. Der fünfte vollendet seine Bahn in 79 Tagen 7¼ Stunden und ist ohngefähr 393000 Meilen von ihm entfernt **). Uebrigens hat man es so weit gebracht, daß man die Finsternisse der Trabanten des Jupiters und Saturns sowohl, als auch dieser Planeten selbst, mit Zuverlässigkeit berechnet. Die Axe des Saturns neigt sich, und zwar ohngefähr 30°,

zu

zu seinem Ringe und ist hinfolglich mit seiner Bahn perpendicular. Auf die Art wird der Ring allen Bewohnern des Saturns, welche innerhalb obigen 30° an beyden Seiten des Aequators leben, jeden natürlichen Tag einmahl erscheinen und wieder verschwinden, und mithin die Sonne in einem Saturnstage oftmahls verfinstern; wenn hingegen diese Neigung der Axe des Saturns zu seinem Ringe nicht statt fände und wenn die Axe selbst nicht mit seiner Bahn perpendicular wäre, so würden die Bewohner seiner Polargegenden beynahe 15 Jahre hinter einander weder Licht noch Wärme von der Sonne empfinden; wenn man endlich noch bemerkt, daß der breite Saturnsring auch sehr weitläuftige Gegenden an den beyden Seiten des Aequators ihres Sonnenlichts und ihrer Wärme wenigstens 14 Jahre lang berauben würde, so würden solche Unbequemlichkeiten daraus entstehen, die außerordentlich große Strecken Landes auf den Saturn ganz und gar unbewohnbar machen müßten. Alle diese Unbequemlichkeiten aber verschwinden, so bald es damit seine Richtigkeit hat, daß sich des Saturnsaxe zu seinem Ringe neigt und also auf seiner Bahn senkrecht steht. Uebrigens kann das Licht, welches die Bewohner des Saturns von der Sonne geniessen, so sehr schwach und gering nicht seyn, als man zu denken sogleich geneigt seyn möchte, denn, außer den vielen Monden des Saturns, tritt noch folgender Grund als Beweis für einen ziemlich starken Grad des Lichts für diesen Planeten ein, nähmlich, wenn die Sonne, bey einer Sonnenfinsternis, bis auf den 40sten Theil ihrer Scheibe, der frey bleibt, bedeckt wird, so ist die Abnahme des Lichts nicht sogar außerordentlich groß, selbst zur Zeit einer

totalen Finsternis, wenn der westliche Rand der Sonne nur noch etwas, und zwar silberfarbig, hervorscheint, gibt dieser kleine Theil der Sonne dennoch einen so hellen Glanz von sich, daß man darüber erstaunen möchte. Endlich ist das Sonnenlicht 90000 mahl stärker als dasjenige des vollen Monds bey uns; folglich gibt die Sonne dem Saturn tausendmahl mehr Licht, als wir bey der Nacht zur Zeit des vollen Monds erhalten. Aus dem bisherigen erhellet überhaupt, daß dieser Planet allerdings einen ziemlich starken Grad von Licht genießt. Die Sonnenwärme kann ganz natürlich nicht so stark auf den Saturn, als auf unserer Erde wirken. Indessen ist es sehr zu vermuthen, daß die Körper seiner Bewohner schon darnach eingerichtet seyn werden, daß Saturn, eben so wie Jupiter, an den Polen niemahls Winter hat, und also die Kälte so sehr heftig nicht seyn kann, daß nicht alle Wärme von den Sonnenstrahlen allein herrühren, sondern daß die Natur des Bodens warm, und noch dazu bey dem einen Boden wärmer als bey dem andern ist, und daß hinfolglich die Luft durch dessen Ausdünstungen verhältnißmäßig erwärmt werden kann.

*) An diesem Ringe, der den Saturn frey umschwebt, soll Herrschel im J. 1790 eine Axendrehung von 10 Stunden, 32 Min. 15 Sec. an einem schwarzen Streifen wahrgenommen haben, und so wäre die starke Muthmaßung, welche man, seit mehreren Jahren, hegte, daß nähmlich sich der Ring um eine Axe drehe, zur Wirklichkeit gebracht. Man glaubte aus dem Grunde Veranlassung zu dieser Meinung zu haben, weil dieser Ring, zu der Zeit, wenn er uns beynahe seine scharfe Seite zukehrt, an einer Seite des Planeten, oftmahls dicker zu seyn scheint, als an der andern, und diese dickere Ecke auch an verschiedenen Seiten seines Körpers bemerkt worden ist. Saturnsring ist nicht durch mehrere dunkle Streifen so abgetheilt, wie

er

er in mehreren astronomischen Schriften vorgestellt wird; nur ein einziger ziemlich beträchtlicher ist an des Rings äußern Rande bemerkt worden. Der Ring selbst ist eben so vest und substantiell als Saturn, weil des letztern Schatten auf ersterem sichtbar ist.

**) Den 28sten August 1789 nahm Herr Herrschel, vermittelst eines 40schuhigen Reflectors, den fünften, und am 17ten Sept. den sechsten Trabanten wahr. Der sechste läuft in einem Tage, 8 Stunden, 53′, 9″ um den Saturn herum; sein Abstand vom Mittelpuncte des Saturns beträgt 36″, 7889. Sein Licht ist beträchtlich stark, doch schwächer als dasjenige des ersten Trabanten. Der siebente Trabant läuft ohngefähr in 22 St. 40′, 46″, um seinen Planeten herum; sein Abstand vom Mittelpuncte dieses letztern ist 28″, 6689. Er ist um vieles kleiner als der sechste. — Herrschel will bemerkt haben, daß die leuchtenden Puncte auf dem Ringe nicht allezeit mit den berechneten Stellen der Monden übereinstimmten. Er mußte daher, entweder einen achten außerhalb des Ringes befindlichen Mond annehmen, oder diese leuchtenden Puncte auf die äußere Fläche des Ringes setzen. Der hellste vollendete seinen Umlauf in 10 St. 32′, 15″, 4, und sein Abstand von dem Mittelpunct des Saturns betrug 17″ 227. Folglich kam er auf den Ring selbst zu liegen. Wahrscheinlich ist dieser Punct in dem Baue des Ringes zu suchen, und dann würde die Dauer der Umdrehung des Ringes um eine Axe 10 St. 32′, 15″, 4 betragen.

§. 64.

Herr Wilhelm Herrschel, ein gebohrner Hanoveraner, der zu Bath in England lebt, entdeckte, am 13ten Merz 1781, durch ein von ihm selbst verfertigtes siebenschuhiges und 222 mahl vergrößerndes Spiegelteleścop, zwischen den Hörnern des Stiers und den Füssen der Zwillinge, in der Milchstraße, einen neuen periodischen Stern, den er zuerst für einen zu unserm System gehörenden Hauptplaneten erkannte, und denselben auch Georgium Sidus nannte. In eben demselben Monathe war er auch zu Greenwich von Herrn Maskelyne; im darauf folgenden

April von Herrn Messier zu Paris und im August desselben Jahrs von Herrn Bode in Berlin beobachtet. Der letztere nannte ihn Uranus und legte ihm das Zeichen ♅ bey. Er hat seinen Lauf sehr genau beobachtet und gefunden, daß er beynahe noch einmahl so weit, also ohngefähr 417 Millionen Meilen, von der Sonne entfernt ist als Saturn. Er braucht 29930 Tage, oder 81 unserer Jahre und 345 Tage, zur Vollendung seiner Bahn um die Sonne. Er lauft jede Stunde, etwas über 3647½ Meilen. Sein Halbmesser ist 3830 Meilen, mithin beynahe 4½ mahl so gros als derjenige unserer Erde, und folglich beträgt sein körperlicher Innhalt gegen 88⅛ mahl denjenigen unserer Erde (eigentlich 235,334,157,217 Cubicmeilen). Die Neigung der Bahn des Uranus gegen die Ekliptik beträgt etwas über 43½′. — Schon um das Jahr 1756 beobachtete ihn Tobias Mayer, hielt ihn aber für einen Fixstern und hat ihn seinem Verzeichnisse von Zodiacalsternen, unter der Nummer 964, auch wirklich einverleibt. S. Opp. inedit. Vol. 1. S. 72. — Ohngefähr sechs Jahre, nach der Entdeckung des Uranus, nähmlich am 11. Jenner 1787 entdeckte abermahls Herrschel, in einer sehr heitern Nacht, zween Trabanten, oder Monden um den Uranus, und ward bald darauf im Stande, sogar ihre Umlaufszeit ziemlich genau zu bestimmen. Der innere, oder dem Uranus am nächsten dieser Monden vollendet seinen Umlauf in 8 Tagen, 18 Stunden, 1 Minute ohngefähr, und der andere, oder der äußere in 13 Tagen, 11 Stunden, 5 Minuten, und eines jeden Bahn bildet mit der Ekliptik einen ziemlich beträchtliche Win-

kel.n

kel. Finsternisse dieser Uranusmonden sollen sich in den Jahren 1799 und 1813 ereignen.

§. 65.

Ich will jetzt, noch ehe ich weiter gehe, versuchen, einen ganz kurzen, aber deutlichen Begriff von den sogenannten Micrometern mitzutheilen, womit die Durchmessere der bisher beschriebenen bekannten Planeten unseres Sonnensystems, dann auch die Höhen der Berge, so z. B. der Mondsberge, und noch andere Kleinigkeiten am Himmel gemessen und ziemlich genau bestimmt werden. Diese Micrometer sind so eingerichtet, daß ausgespannte Fäden, oder auch sehr kleine Linien, auf Glas gezeichnet, in dem Brennpuncte des Objectivglases innerhalb dem Seherohr, vermittelst einer Scheibe angebracht sind, zwischen welchen man den kleinen Gegenstand faßt, und da man schon vorhero weiß wie viel Theile eines Aequatorealgrades der Abstand zweener solcher Fäden oder Linien faßt, so wird man im Stande seyn die zu messenden Theile gehörig zu bestimmen. Es sey z. B. S. Fig. XIV, die Sonne, AB der Sonnenstrahl, der den Mond CAD im ersten Viertel z. B. erleuchtet, so ist AC in der erleuchteten, AD hingegen in der noch nicht erleuchteten Seite. B ist die erleuchtete Spitze des Mondsberges BD, und E der Standpunct des Beobachters auf der Oberfläche der Erde FEGH. Nun messe man mit dem oben erwähnten Micrometer die Entfernung von A bis zu B, oder wie weit die erleuchtete Bergspitze B von dem äußersten Puncte A der erleuchteten Fläche AC absteht; wenn man hierauf in dem rechtwinkelichten △EAB die zwo Seiten EA und

AB, die den rechten Winkel in A bilden, einmahl weiß (dieses läßt sich trigonometrisch leicht herausbringen), so wird man hierauf EB=ED+DB=EA+DB und hinfolglich DB selbst, oder die verlangte Höhe des Mondsberges DB, eben so leicht finden können. — Anstatt dieses Micrometers bedienet man sich wohl auch des sogenannten astronomischen Netzes, wovon man zwo Hauptgattungen hat, nähmlich, das eine von 45 Graden und das andere, welches rautenförmig ist, durch Bradley eingeführt und von *de la Caille*, bey Verfertigung seines neuen Sternverzeichnisses, mit Vortheile benutzt worden.

§. 66.

Das bisher beschriebene Sonnensystem, in welchem die Sonne ruhend, die Erde aber und übrige Planeten, sich um die Sonne bewegend, vorgestellt sind, hat der im J. 1473 zu Thorn gebohrne, nachher sehr berühmte polnische Philosoph, Arzt und Canonicus bey dem Wormländischen Bißthum, Nicolaus Copernicus, zu Anfang des sechzehnten Jahrhunderts von neuem vorgetragen, bearbeitet und wiederhergestellt. Sie heißt dahero auch die copernicanische Hypothese, oder das copernicanische Weltsystem, obschon aus der Literärgeschichte allerdings erweislich ist, daß auch ältern griechischen Weltweisen, insonderheit dem Pythagoras eben dieses System schon bekannt gewesen seyn muß.

S. Aristoteles, de Coelo, Lib. 2. Cap. 3. und Seneca, Question. nat. Lib. VII. Cap. 25. 26.

Da

Da ich schon hin und wieder die mehresten Gründe für die Bewegung und Umdrehung unserer Erde und der übrigen Planeten um die Sonne angeführt habe, so will ich nur noch einer Einwendung, die man dagegen macht, hier begegnen; man behauptet, nähmlich, daß, wenn sich die Erde von Abend nach Morgen drehet (dieses ist nunmehr erwiesen und allgemein bekannt), es nothwendig daraus folge, daß eine Kugel, welche gerade aufwärts in die Luft geschossen wird, nicht mehr auf den nähmlichen Ort, von wo aus sie geschossen worden, sondern weiter westwärts fallen müsse; allein diese beym ersten Anblick wichtig scheinende Einwendung verschwindet, so bald wir bedenken, daß Flinte und Kugel an der Bewegung der Erde der Gestalt Theil nimmt, daß die Kugel eben so geschwinde mit der Luft fortgeführt wird, als sich die Erde drehet. So nach muß sie, der Erfahrung gemäß, nothwendig auf eben die nähmliche Stelle wieder fallen. Ein Stein, von der öbersten Spitze des Schifsmastes aus, fällt, aus dem nähmlichen Grunde, auf dem Verdecke am Fuß des Mastes, obgleich das Schiff noch so geschwinde fortseegelt. Und was die Ausdrücke der Bibel über die Bewegung der Sonne betrift, so ist es bekannt, daß die Bibel kein Lehrbuch der Sternkunde abgeben soll, und daß nicht mehr von solchen Ausdrücken zu halten ist, als wenn man heut zu Tage im gemeinen Sprachgebrauche sagt: „die Sonne bewegt sich von Morgen nach Abend, oder sie geht an der Morgenseite auf, steigt immermehr bis sie am höchsten und senkrecht über uns steht, und geht dann an der Abendseite wieder unter.“

Der Systemsmeinung des Copernicus folgten große Philosophen und Mathemathiker, als Kepler, Galiläus Galiläi, Cartesius, Gassendus, Newton, und andre mehr. Letzterer hat dieses copernicanische Weltsystem mit solchen starken und unläugbaren mathematischen und physicalischen Beweisgründen versehen, daß es nunmehr für das einzige wahre und unerschütterliche Welt- oder Sonnensystem allgemein anerkannt und angenommen worden ist.

§. 67.

Nach dem Copernicus lehrte Tycho von Brahe, ein dänischer Edelmann, welcher im sechzehnten Jahrhunderte lebte, der Geistlichkeit zur Schmeicheley, eine ganz andere Hypothese. Nach dieser ruhet die Erde in der Mitte (S. Fig. XV.), um sie bewegt sich zu erst der Mond und in einem größern Umkreise die Sonne; um die Sonne aber Mercur und Venus in kleinen Kreisen, in größern endlich Mars, Jupiter und Saturn, und alle zusammen mit der Sonne um die Erde. Allein diese sowohl, als auch die alte ptolomäische, von Claudius Ptolomäus, welcher im zweiten Jahrhunderte nach Christi Geburt gelebt, und endlich noch die arateische Hypothese sind schon längst widerlegt, für falsch erklärt, und allgemein dafür anerkannt worden. Ptlomäus nahm die Erde im Mittelpuncte an, und ließ Wasser, Luft, Feuer, dann den Mond, Mercur, die Venus, Sonne, den Mars, Jupiter und Saturn sich um sie bewegen (Fig. XVI.) Arateus setzte auch die Erde in den Mittelpunct und ließ zunächst den Mond sich um dieselbe bewegen, dann

die

die Sonne; um die Sonne aber Mercur und Venus, und mit ihr zugleich um die Erde (gerade so, wie wir annehmen, das sich der Mond um die Erde, und auch mit ihr zugleich um die Sonne bewegt); ferner Mars, Jupiter und Saturn abermahls um die Erde.

Eine Abbildung der arateischen Hypothese halte ich hier ganz für überflüßig, und wenn man bey der Tychobraheischen (Fig. XV.) sich die Erde nebst dem Mond an die Stelle der Sonne, und umgekehrt die Sonne nebst dem Mercur und der Venus an die Stelle der Erde denkt, so hat man ersteres, nähmlich das arateische System.

§. 68.

In ohngefähr 24 Stunden drehet sich die Erde einmahl um ihre Axe, und in dieser Zeit drehet sie der Sonne ihre Oberfläche wechselsweise zu; sie läuft zugleich in einem Jahre in einem großen Kreise um die Sonne. Diesen Kreis nennt man **Ekliptik** oder **Sonnenbahn**, weil ihn die Sonne zu durchlaufen scheint. Die Ekliptik wird, wie alle übrigen Kreise, sie seyen gros oder klein, in 360 gleiche Theile, oder Grade eingetheilt. Die Astronomen theilen sie ferner in 12 gleiche Theile, welche **himmlische Zeichen** heißen, jedes Zeichen in 30°, jeder Grad in 60 Minuten, u. s. w. diese Zeichen nebst ihren Nahmen sind ♈ der **Widder**, Aries, ♉ der **Stier**, Taurus, ♊ die **Zwillinge**, Gemini, ♋ der **Krebs**, Cancer, ♌ der **Löwe**, Leo, ♍ die **Jungfrau**, Virgo, ♎ die **Wage**, Libra, ♏ der **Scorpion**, Scorpius, ♐ der **Schütze**, Sagittarius, ♑ der

Stein-

Steinbock, Capricornus, ♒ der Wassermann, Aquarius, und ♓ die Fische Pisces. Sie werden aber auch durch folgende Verse ausgedrückt und im Gedächtnis, leicht behalten:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Von diesen eben angezeigten zwölf himmlischen Zeichen hat die jährliche Sonnenbahn, oder Ekliptik den Nahmen des Thierkreises erhalten.

Man fängt an bey demjenigen Puncte der Ekliptik, oder da, wo sie den Aequator durchschneidet, zu zählen, man zählt nordwärts hinauf, von Westen nach Osten herum, bis wieder zu dem Puncte, wo man angefangen hatte. — Ohnerachtet sich die Sonne in dem einen Zeichen nicht völlig so lange als in dem andern aufhält, so hat man doch angenommen, daß sie mit jedem Monathe in ein neues Zeichen tritt, bis das Jahr herum ist, und die Tage, an welchen die Sonne jeden Monath in ein neues Zeichen tritt, sind a) der 20ste Merz in den Widder, b) der 20ste April in den Stier, c) der 21ste May in die Zwillinge, d) der 21ste Junii in den Krebs, e) der 23ste Julii in den Löwen, f) der 23ste August in die Jungfrau, g) der 23ste September in die Wage, h) der 23ste October in den Scorpion, i) der 22ste November in den Schützen, k) der 21ste December in den Steinbock, l) der 20ste Jenner in den Wassermann, und m) der 18te Februar in die Fische (S. Fig. XVII.). Weiß man einmahl an welchem Tage die Sonne in dieses oder jenes Zeichen getreten ist, so läßt es sich leicht daraus abnehmen, wo sie an den folgenden Tagen steht, man darf, nähmlich,

nur

nur für jeden Tag einen Grad annehmen, und es wird dieses im Ganzen nie eine beträchtliche Irrung verursachen. Es sey endlich die Sonne im ersten Puncte des Widders, so ist sie zugleich auf dem Aequator, oder in der Aequinoctiallinie, sie geht nach und nach weiter nordwärts bis zum Krebs, wo sie gegen 23½° (eigentlich 23° 27′ 56″) vom Aequator absteht, und in so fern macht sie mit dem letztern einen Winkel von ohngefähr 23½°. Diesen Winkel nennt man die Schiefe der Ekliptik. Von da geht sie wieder südwärts und durchschneidet abermahls den Aequator im ersten Puncte der Wage. Sie geht nach und nach südwärts bis zum Steinbock, gegen 23½° vom Aequator, von wo aus sie endlich wieder nordwärts bis zum Widder kommt, oder bis zu dem Punct, wo sie ihren scheinbaren Lauf angefangen. — Man darf die Zeichen der Ekliptik nicht mit den Sternbildern gleiches Nahmens verwechseln; vor ein paar Tausend Jahren mochten diese Sternbilder in den von ihnen benannten Zeichen der Ekliptik stehen, oder doch ihnen ziemlich nahe seyn; seit der Zeit aber haben sie sich immer mehr davon entfernt. Man will bemerkt haben, daß obiger Winkel, den die Ebne der Ekliptik mit derjenigen des Aequators bildet, von Zeit zur Zeit abnimmt, ob es gleich nur sehr wenig importirt, dahero heut zu Tage nicht mehr 23½° ganz, sondern nur 23°, 27′ 56″ für denselben angegeben werden. So fands *la Caille* im Jahr 1751. Inzwischen ist es immer noch unentschieden, ob die Schiefe der Ekliptik regelmäßig, und um wie viel sie in einer gewissen Zeit, z. B. in hundert Jahren, abnimmt. Manche behaupten sie nehmen alle hundert Jahre um eine Minute, andere, um

1′, 28″.

1′, 28″, ab. Zu den letztern gehört insonderheit Herr *de la Lande* und zu den erstern der *Chevalier de Louville* und Herr *de la Caille*. Wenn der letztere richtig (wie es zu vermuthen ist) gemessen und gerechnet hat, so muß, im Jahr 1851, diese Abnahme so viel betragen, daß die Schiefe der Ekliptik nicht mehr ist als 23°, 27′, 20″ und dann wird man alle Ursache haben diese Abnahme regelmäßig nähmlich, alle hundert Jahre um eine Minute zu vermuthen und bis auf weiteres anzunehmen. Nach dieser Rechnung des de la Caille würde, in diesem Jahre, 1791, die Schiefe der Ekliptik, oder derjenige Winkel, den die Ebne der Ekliptik mit derjenigen des Aequators bildet, gerade 23° 27′ 56″ betragen.

§. 69.

Aus dem vorhergehenden erhellet, daß sich der Kreis der Ekliptik durch 4 Puncte in 4 gleiche Theile füglich theilen läßt. Zween derselben heißen Aequinoctial- oder Tag- und Nachtgleichungspuncte. Es sind die Anfangspuncte des Widders ♈, und der Wage ♎, in welchen sich die Kreise der Ekliptik und des Aequators durchschneiden. Der erste ist der Frühlingspunct, der andere der Herbstpunct, das heißt die Sonne steht mit jedem Jahre zweymahl im Aequator, nähmlich am 20sten Merz, da der Frühling angeht und am 23sten Semptembers, da der Herbst seinen Anfang nimmt. Die zween andern Puncte heißen Solstitial- oder Sonnenstillstandspuncte. Es sind die Puncte des Krebses ♋ und des Steinbocks ♑, in welchen nähmlich die Sonne über und unter dem Aequator am höch-

höchsten steht; auch berühren sie die **Wendekreise**, Tropici; ersterer, oder der Anfangspunct des Krebses ist der **Sommerpunct**, letzterer, oder der Anfangspunct des Steinbocks ist der **Winterpunct**. Die Sonne steht mit jedem Jahre einmahl im Sommerpuncte nähmlich am 21sten Junii, und auch einmahl im Winterpuncte, nähmlich am 21sten December (S. Fig. XVII.) — Ich habe oben schon (§. 56.) angezeigt, daß ein jedwedes Ort auf der Erdkugel seinen Mittagskreis, Meridian, hat; von einem ersten Meridian habe ich auch das erforderliche vorgetragen. Außer diesen gibt es noch zween, von welchen ich hier, nur mit wenigen Worten erwähnen will, und die durch die Aequinoctial- und Solstitialpuncte gehen; sie heißen **Coluren**, Coluri, von dem griechischen κόλος, verstümmelt, und ὀυρὰ, Schwanz, weil nur ein Theil dieser Kreise, über, und der andere unter dem Horizonte befindlich ist. Der eine von diesen Mittagskreisen, derjenige nähmlich, welcher durch die Puncte geht, in welchen der Mittelkreis und die Ekliptik einander durchschneiden, heißt **Colur der Nachtgleichen**, Colurus Aequinoctiorum; der andere, oder derjenige welcher durch die beeden, einander gegen überstehende Sonnenstillstandspuncte geht, heißt **Colur der Sonnenwenden**, Colurus solstitiorum.

§. 70.

Außer den größern Kreisen, wovon bisher die Rede war, gibt es noch kleinere, nähmlich zween **Wendekreise**, Tropici, und eben so viel **Polarkreise**, Polares. Die Wendekreise laufen mit dem Aequator parallel,

lel, und sind durch die Solstitialpuncte, oder durch solche Oerter gezogen, welchen die Sonne in den Stillstandspuncten durch das Zenith geht. Also berühren sie die Ekliptik in den Puncten ihrer grössesten Abweichung so, daß ein jeder Tropicus beynahe $23\frac{1}{2}°$ vom Aequator, an der norder und süder Seite, entfernt ist. Der nördliche, heißt Wendekreis des Krebses, Tropicus Cancri, und der südliche, ist der Wendekreis des Steinbocks, Tropicus Capricorni. Die Oerter auf unserer Erdkugel, durch welche der Wendekreis des Krebses geht, sind das wüßte Arabien, das rothe Meer, Indien, der südliche Theil von China, die Insel Formosa, der Südliche Theil von Californien, Mexico, endlich die Lucaische und Antillische Inseln. Diejenigen Oerter hinwiederum, durch welche der Wendekreis des Steinbocks geht, sind Neuholland, die Insel Bourbon, der südliche Theil der Insel Madagascar, das Land der Caffern und Monomotapa, die südliche Spitze von Brasilien, ganz Paraguai, und die südliche Spitze von Peru. — Die Polarkreise sind 23°, 28′ von jedem Pole rund her um entfernt, und laufen mit dem Aequator sowohl, als auch mit den Tropicis parallel. Der um den Nordpol heißt Circulus polaris arcticus, weil man in der Gegend des Nordpoles bekannte Sternbilder unter dieser Benennung, nähmlich den großen und kleinen Bär, wahrgenommen; der andere hingegen heißt Circulus polaris antarcticus, weil er dem arctischen gegen über steht. Man hat endlich den Kreis der Ekliptik, zur bequemern Auflösung einiger Aufgaben, in Monathe und Tage eingetheilt (Fig. XVII).

§. 71.

§. 71.

Die obenerwähnte Wende- und Polarkreise veranlaßten die ältern Cosmographen, die Erdfläche in drey verschiedene Arten, oder in drey breite Strecken, oder Streifen rund um die Kugel einzutheilen, in welchen ein merklich unterschiedener Grad der Wärme und Kälte statt findet. Sie nannten sie Zonen, Erdstriche, Erdgurteln, Zonae, und diese Eintheilung gilt noch heut zu Tage. Diejenige Strecke, welche zwischen den Wendekreisen liegt, und deren Mitte der Aequator ist, nannten sie heiße Zone, Zona torrida, weil denen Provinzen in derselben die Sonne zu gewissen Zeiten über dem Scheitel weggeht. Die Breite dieses Erdstriches beträgt ohngefähr 46° 56′, oder vom Aequator an gerechnet 23° 28′ nordwärts und eben so viel südwärts. Die Strecken zwischen den Polar- und Wendekreisen oder von den Wendekreisen an bis zu den Polarkreisen, welche die Sonne nicht mehr senkrecht sondern etwas schräge, doch aber ungleich stärker als unter den Polen bescheinet, heißen gemässigte Erdstriche, Zonae temperatae; deren sind zween, einer im nördlichen und der andere im südlichen Theile der Erdfläche, und eines jeden Breite beträgt gegen 43° 4′, oder zusammen 86°, 8′. Diejenige Strecken endlich zwischen den Polarkreisen und den Polen, welche die Sonne immer schräger, mithin nur sehr schwach bescheinet, oder welche am entferntesten sind vom Aequator, heißen kalte Zonen, Zonae frigidae; nach der Eintheilung des Circuls in 360°, bleibt für jeden kalten Erdstrich nicht mehr als 23°, 28′, oder für beyde zusammen 46°, 56′ übrig. — Wenn man annimmt,

daß die ganze Oberfläche der Erde aus 1000 Theilen besteht, so wird die heiße Zone, deren 398, die zwo gemäßigten, gegen 519 und die zwo kalten, 83 ohngefähr enthalten.

§. 72.

Ohne mich hier über den Ursprung und die Ursache der Wärme weitläuftig einzulassen, glaube ich ohne Gefahr annehmen zu dürfen, daß, gesetzt auch die Sonne sey nicht die einzige Ursache der Wärme auf der Erde, sie allerwenigstens doch, der Erfahrung gemäß, sehr vieles dazu beyträgt; demnach erwärmet die Sonne unsere Erde, nur nicht alle Theile ihrer Oberfläche in gleichem Maß, weil die Sonnenstrahlen nicht auf jeden Theil derselben senkrecht wirklich fallen, noch fallen können. Es ist überhaupt ganz evident, daß ein Sonnenstrahl, welcher einen gewissen Punct auf der Oberfläche unserer Erde senkrecht bescheinet, auf den nächsten daran schon etwas schief, und auf den entferntesten am schiefsten auffällt und die Wirkung der Sonne in eben dem Verhältnisse abnimmt und schwächer wird. Hieraus folgt, daß dieser oder jener Theil der Erdfläche desto kälter seyn muß, je schiefer der Sonnenstrahl auf ihn fällt; denn er bestreichet gleichsam nur diesen Theil mit seiner ganzen Gewalt, wie es aber doch geschiehet, so oft der Strahl senkrecht auffällt. Aus dieser Ursache ist es in den Erdstrichen, gegen die Pole zu, kälter als in den nächsten daran, gegen den Aequator zu, und in diesen letztern kälter als in demjenigen, in dessen Mitte der Aequator befindlich ist; das heißt, nahe an der Sonne ist es warm, weiter davon ist es schon nicht mehr so warm, und

am weitesten davon, oder gegen die Pole zu (die übrigen Umstände nicht mit betrachtet) ist es sehr kalt. — Nicht selten fehlt man, wenn bey dem Nahmen Klima man sich einen bestimmten Grad der Wärme oder Kälte denkt. Durch die Erfahrung ist es entschieden, daß zwey Oerter unter einerley Klima ganz verschiedene herrschende Witterungen haben, so wie auch, daß unter zweyerley und von einander sehr verschiedenen Breiten, der Grad der Kälte oder Wärme, noch nicht sehr verschieden ist. Quito in Peru, z. B. ist sehr nahe an der Linie selbst, und doch erreicht die dortige Gegend nur den Grad der Wärme unseres Frühlings. Umgekehrt ist es in St. Petersburg in dem Monath Junius nicht selten eben so warm, auch wohl zuweilen wärmer, als an der peruvianischen Küste. Dieses sind freylich große Abweichungen der angenommenen Beschaffenheit der Zonen, die mehrerley mitwirkende Ursachen haben können. Manche sind indessen viel zu wichtig, als daß ich sie übergehen könnte; so sind

a) die besondere Lage der Oerter, welche bald höher, bald tiefer ist. In hohen Gegenden ist die Luft dünner als in den Thälern, sie ist also zur Aufnahme eines hohen Grads der Wärme nicht so geschickt.

b) Die verschiedene Beschaffenheit des Erdreiches. Ein sandigter Boden nimmt die Wärme besser an, und behält sie länger.

c) Die Nachbarschaft, oder Entfernung der Meere, Seen, Ströhme, Flüsse, Sümpfe, u. s. w. — Das Meer nimmt zwar nur einen mäßigen Grad der Wärme an, aber es be-

hält solchen beynahe das ganze Jahr hindurch und macht hinfolglich die Witterung in den benachbarten Gegenden gelinder.

d) Die Nachbarschaft der Gebirge, Waldungen, u. s. w. Wenn die Bergreihen einem Orte südwärts liegen, hindern sie den Zugang der Sonne an diesem Orte; folglich ist ein solcher Ort kälter als ein anderer, welchem die Bergreihen nordwärts liegen, denn bey letzteren ist theils freyer Zugang der Sonne und Sonnenwärme, theils Abhaltung der kalten Nordwinde; mit einem Worte sie reflectiren die Strahlen der Mittagssonne und vermehren den Grad der Wärme. — Ausgebreitete Waldungen halten die Wärme ab, und vermehren die Kälte; sie erhalten den Schnee länger ungeschmolzen; in manchen Gegenden des Schwarzwaldes liegt oft noch Schnee mitten im Sommer, welcher der Atmosphäre seine Kühlung allerdings mittheilt.

e) Die unterirrdischen Feuer. Sie sind in manchen Gegenden häufig und stark, auch wohl nahe an der Oberfläche der Erde, und können in so fern auch Ursache eines größern Grads der Wärme seyn.

§. 73.

Der erste Punct des Zeichens des Steinbocks, ist der Winterpunct für die Gegenden der nördlichen gemässigten und kalten Zonen, das heißt: wenn die Sonne in eben diesem Puncte steht, bescheinet sie die

nördliche gemäßigte und kalte Zone am schiefsten; die Kälte ist dahero empfindlich und, so behaupten die Einwohner daselbst mit Recht, sie haben Winter. Da ist also Winter, wo die Mittagshöhe der Sonne, die kleinste ist. — Die Sonne kommt in ihrem Laufe nach und nach in das Zeichen des Widders. Der erste Punct dieses Zeichens ist der Frühlingspunct für ersterwähnte Gegenden, das heißt, die Sonne, welche in diesem Puncte steht, bescheinet diese Gegenden weniger schief als zuvor; die Kälte ist alsdann nicht mehr so empfindlich, die Sonne nähmlich, hält nach dem Wintersolstitium die mittlere Höhe, und so fängt der Frühling an. — Die Sonne kommt hierauf in das Zeichen des Krebses; der erste Punct dieses Zeichens ist der Sommerpunct für obige Gegenden, das heißt: die Sonne bescheinet in diesem Puncte zum Theil diese Gegenden am wenigsten schief, zum Theil aber auch senkrecht; da ist es nicht mehr kalt um diese Zeit, denn die Sonne hat ihre höchste Mittagshöhe erreicht, und dann geht der Sommer an *). Endlich kommt die Sonne in das Zeichen der Wage; ihr erster Punct ist der Herbstpunct immer noch für eben dieselbe Gegenden. Die Sonne bescheinet sie wieder etwas schräge; es ist nicht mehr so warm als zuvor, denn die Sonne hat in diesem Puncte, nach dem Sommersolstitium, ihre mittlere Höhe wieder erreicht, und so geht der Herbst an.

*) Meinen Lesern will ich doch einige Fragen, zu einer kleinen Uebung, hier vorlegen:
Warum ist es nicht gerade zu der Zeit am kältesten, wann die Mittagshöhe der Sonne am kleinsten ist?
Warum ist es nicht gerade zu der Zeit am wärmsten, wann die Sonne ihre höchste Mittagshöhe erreicht? Endlich

Warum ist es, beynahe durchgehends, zu allen Jahrszeiten, des Nachmittags wärmer (oder weniger kalt), als um Mittagszeit, da die Sonne am höchsten, oder gerade über unserm Scheitel steht?

§. 74.

Ich habe oben (§. 3.) den Gesichtskreis, oder den übersehbaren Theil der Erdfläche Horizont genannt; befindet sich die Sonne in unserm Horizont, so daß wir sie ungehindert sehen können, so sagen wir: „die Sonne steht über unserm Horizont“ sie erleuchtet denselben, und so haben wir Tag. Ist sie nicht mehr über, sondern unter unserm Horizont, so können wir sie nicht mehr sehen, sie steht außer unserm Gesichtskreise, sie kann demnach unsern Horizont gar nicht erleuchten, und so haben wir Nacht. Izt entstehen folgende Fragen:

a) Wie lange haben wir Tag, und wie lange Nacht?
b) Ist Tag und Nacht gleich oder nicht, und bleibt es beständig so, wie es einmahl ist?
c) Haben die übrigen Erdbewohner gleiche Täge und Nächte mit uns, oder sind ihre Tage länger oder kürzer, und dieses einmahl wie das andere?
d) Gibt es endlich für einen jeden Erdbewohner einen längsten Tag, einen kürzesten, so wie auch Tag und Nacht gleich?

Die Länge des Tages hängt von der Größe des Stückes des Tagekreises der Sonne ab, welches über dem Horizont liegt; das heißt: so lange die Sonne über unserm Horizont steht, haben wir Tag, und sobald sie unter unserm Horizont geht, hört der Tag auf und wir haben Nacht. Die Sonne endlich steht nicht immer gleich lang über unserm Horizont; folglich haben wir nicht immer Tag und

Nacht gleich. — Den ersten Jenner ist der Tag 8 Stunden lang. Den 1sten Februar, 9 St. 10 Min. Den 1sten März, 10 St. 50 Min. Den 1sten April, 12 St. 44 Min. Den 1sten May, 14 St. 28 Min. Den 1sten Juny, 15 St. 48 Min. Den 1sten July, 15 St 59 Min. Den 1sten August, 14 St. 58 Min. Den 1sten September 13 St. 16 Min. Den 1sten October, 11 St. 18 Min. Den 1sten November, 9 St. 36 Min. und den 1sten December, 8 St. 14 Min. — Wir haben den 21sten July den längsten Tag, nähmlich 16 St. 4 bis 5 Min. Den 21sten December, den kürzesten Tag, nähmlich 7 St. 57 Minuten. Wir haben endlich den 20sten März und den 23sten September Tag und Nacht gleich. So viel von demjenigen, was uns angeht.

Die Bewohner des Aequators haben, das ganze Jahr hindurch, Tag und Nacht gleich, weil ihr Horizont die Tagekreise der Sonne in zwey gleiche Theile oder in zwo gleiche Hälften theilt. Je nachdem Oerter mehr oder weniger vom Aequator entfernt liegen, ist der Unterschied zwischen Tag und Nacht größer oder kleiner, es ist nähmlich bald ein größeres, bald ein kleineres Stück des Tagekreises der Sonne, über oder unter dem Horizont. Wenn endlich die Sonne durch den Aequator geht, so haben alle Erdbewohner Tag und Nacht gleich. Diejenigen, welche gerade unter der Linie wohnen, haben jährlich zweymahl Sommer, denn die Sonne kommt zweymahl in ihren Scheitel; so auch zweymahl Winter, denn die Sonne kommt jährlich einmahl in jeden Wendekreis und erhält einmahl nördlich und einmahl südlich die kleinste

Mittagshöhe; ferner zweymahl Herbst und eben so oft Frühling, nähmlich in der doppelten Zwischenzeit ihres Winters und Sommers. Die Erdbewohner zwischen den Wendekreisen und der Linie haben ebenfalls, so wie die unter der Linie, diese Erscheinung, nur haben sie nicht Tag und Nacht gleich wie die unter der Linie. Diejenigen endlich, welche die Wendekreise bewohnen, haben, wie wir, nur einen Frühling, Sommer, Herbst und Winter.

§. 75.

Die Cosmographen dachten sich noch engere Parallelkreise auf der Erdfläche, die sie Klimate nannten; den Grund dieser Eintheilung nahmen sie von der Länge des längsten Tages her; Nähmlich unter der Linie sind alle Tage gleich lang, zwölf volle Stunden; je größer aber die Breite eines Orts ist, desto länger währet auch daselbst der längste Tag. Die Erdbewohner zwischen dem heißen und einem gemässigten Erdstriche, haben höchstens einen Tag von 13½ Stunden, und wenigstens einen von 10½ Stunden. Diejenigen zwischen einer gemässigten und kalten Zone, haben einen Tag von ohngefähr 24 Stunden, dahero auch, ihnen die Sonne nur auf einen Augenblick untergeht; unter den Polen sogar dauert der Tag ein Halbjahr und die Nacht auch eben so lang. Endlich, anstatt der Nachtgleichen, geht die Sonne, halb über und halb unter dem Horizont, um den ganzen Horizont herum. — In ältern Zeiten theilte man die Streifen, von demjenigen Parallelkreise an, dessen längster Tag 12½ Stunden ist, bis zu demjenigen, dessen Länge 16 Stunden beträgt, in sieben Klimate

ein,

ein, weil man ihre Gränzen für die Gränzen der bewohnten und bewohnbaren Erde hielt. Heut zu Tage theilt man diese Streifen vom Aequator an, bis unter die Pole in 30 Klimate ein, nähmlich in 24 Klimate vom Aequator an bis zu 66°, 36′, und von diesem letztern Grade an, bis unter die Pole, noch in 6 Klimate; erstere heißen eigentliche Klimate, Climata propria, und letztere uneigentliche Klimate, Climata impropria. Mit einem jeden der eigentlichen Klimate, vom Aequator an gerechnet, nimmt der längste Tag um eine halbe Stunde zu, und mit einem jeden uneigentlichen Klima nimmt der längste Tag um einen Monath, oder 30 Tage zu; unter den Polen endlich hat man ein Halbjahr ununterbrochen Tag und wiederum eben so lange Nacht. Will man jedoch die Morgen- und Abenddämmerung davon abrechnen, so werden alsdann nicht mehr, als ohngefähr eilf Wochen für die Nacht übrig bleiben. Diese Klimate erhalten besondere Nahmen von den Oertern, die in denselben liegen, um sie gehörig von einander zu unterscheiden. Im ersten Klima z. B. liegt Malacca, im zweyten Goa, im dritten Mexico, u. s. w. sonach heißt das erste: Clima per Malaccam, das zweyte, Clima per Goam, das dritte, Clima per Mexicum, u. s. w. Nur die Oerter nördlicher Breite, die in den Klimaten liegen, sind benannt; diejenige, welche in den Gegenclimaten südlicher Breite befindlich, sind zwar mit eben diesen Nahmen, jedoch mit dem Beysatz Anti, Gegen, belegt worden; so heißt das erste südliche, Anticlima per Malaccam, das zweyte, Anticlima per Goam, das dritte, Anticlima per Mexicum, u. s. w.

Folgende Tabelle, Nro. IV, soll dazu dienen, um, aus der gegebenen Länge des längsten Tages an einem Orte, das Klima zu finden, in welchem dieser Ort liegt, so auch dessen Polhöhe oder Breite. Bey uns in Erlangen *) z. B. währet der längste Tag etwas über 16 Stunden; man suche dahero diese Stunden in der beyliegenden Tabelle auf; so wird man finden, daß es zum 8ten Klima gehört, und daß seine Breite zwischen 49 und 50° ist.

*) Anstatt Erlang wird Nürnberg auf der Kugel angenommen, dessen Breite = 49° 27′, ist.

§. 76.

Die Erde ist mit einer ursprünglich sehr subtilen Materie, die aber ganz nahe an derselben ungleich dichter ist als weiter davon, umgeben, welche man gemeiniglich Luft nennt. Diese Luft nun, welche die Erde von allen Seiten umgibt, macht den Luftkreis, oder die Atmosphäre aus. Von der Atmosphäre rührt es einzig und allein her, daß uns der Himmel am Tage hell scheinet. Wenn wir dahero ohne Luft seyn könnten, so würde, wenn wir der Sonne den Rücken zukehrten, der ganze Himmel eben so dunkel aussehen, als bey der Nacht, und wir würden einen schnellen Uebergang vom hellsten Sonnenscheine zur dickſten Finsterniß haben, und so auch umgekehrt. Wir genießen aber, mittelst des Luftkreises oder der Atmosphäre, das Licht der Sonne Abends einige Zeit nach ihrem Untergange, und wieder früh Morgens vor ihrem Aufgange. Demnach zu der Zeit, wann die Sonne untergeht, fängt sich die Nacht nicht gleich an, sondern sie entsteht nur nach und nach; so auch zu Früh hört schon die

Nacht einige Zeit vor Sonnenaufgange auf, und es wird nach und nach Tag. Diese Zwischenzeit vom Sonnenuntergange an, bis zur völligen Nacht, und von dem letzten Nachtpuncte an, da nähmlich die Nacht aufhört, bis zum Sonnenaufgange, heißt Dämmerung, und zwar die Abend- und Morgendämmerung, Crepusculum et diluculum, oder Crepusculum vespertinum et matutinum (Wolf nennt letztern den Tagesanbruch). Also entsteht die Dämmerung aus der über uns sich befindenden und von der Sonne, kurz vor ihrem Aufgange, und bald nach ihrem Untergange erleuchteten Luft. Wenn die Erde, durch ihre Umdrehung, das Licht der Sonne unsern Augen entzogen hat, so wird die Atmosphäre, weil sie höher ist als wir, noch von der Sonne beschienen und erleuchtet, und sie verlieret alsdann erst dieses Sonnenlicht völlig, wenn die Sonne 18° unter dem Horizont ist, da es erst ganz dunkel wird. Diese Dämmerung, so lange als die Sonne noch nicht über 18° unter dem Horizont gleichsam gesunken ist, heißt die astronomische. Sie kann etwas über eine Stunde dauern. Die gemeine Dämmerung, im Gegensatz der astronomischen, ist, nach Hrn. Lambert, diejenige, da die Sonne nicht über 6—6½° unter dem Horizont steht; sie mag gegen 26′ dauren. Je mehr ein Ort von dem Aequator entfernt liegt, desto längere Dämmerung hat er, weil auch die Atmosphäre höher liegt. Man kann ferner auch aus der Dauer der Dämmerung die Höhe der Atmosphäre berechnen; man hat auch wirklich gefunden, daß so weit sie dicht genug ist, um etwas von dem Sonnenlicht zurückzuwerfen, sie ohngefähr 9 Meilen beträgt, sie ist aber selten (höher als eine

halbe Meile von der Erde) dicht genug, um Wolken zu tragen. Endlich sehen wir die Sonne, zuweilen 10, mehrentheils aber, und beynahe täglich, nur 6 Minuten länger über dem Horizont, als wir sie sehen würden, wenn gar keine Atmosphäre wäre.

§. 77.

Aufgabe.

Für einen Ort auf der Erde, dessen Breite und auch der Tag im Monathe gegeben ist, die Zeit der Morgen- und Abenddämmerung, oder die Zeit, wann die Dämmerung anfängt und aufhört, oder noch, die Länge der Dämmerung zu finden.

Auflösung.

Zuforderst stelle man die künstliche Erdkugel so, daß der allgemeine Meridian in der Mittagslinie des Orts, wo man sich befindet, ganz genau stehe, man erhebe den Pol so hoch über den Horizont, als die Polhöhe eben dieses Orts beträgt, man bringe hierauf den Ort der Sonne für den gegebenen Tag unter den allgemeinen Meridian und stelle zu gleicher Zeit den Stundenzeiger auf 12 Uhr; nach diesem bringe man den Ort der Sonne in der Ekliptik nach Osten im Horizont; alsdann zeichne man den Punct der Ekliptik, der in der Westseite des Horizontes dem Orte der Sonne gegen über liegt, mit ein wenig Kreide; endlich lege man den Höhenquadranten auf das Kreide-Zeichen, bis es 18 Grade an demselben heraufgegangen, so wird der Stundenzeiger den Anfang der Morgengämmerung anzeigen. — Bringt man den Ort der Sonne in der Ekliptik nach Westen im Horizonte, so wird der Kreide-Punct in

Osten

Osten heraufgehen, und wenn man den Höhenquadranten abermahls auf den Kreidepunct legt, bis er, durch Umdrehung der Kugel 18° an demselben heraufgegangen, so wird der Zeiger die Stunden anzeigen, wann sich die Abenddämmerung endigt; wenn man ferner die Zeit des Sonnenunterganges an diesem Tage, für diesen Ort davon abziehet, so wird man die Länge der Dämmerung leicht finden.

Eine andere Auflösung.

Man stelle die Kugel, wie in der vorhergehenden Auflösung, richtig, und erhöhe den Pol der Polhöhe des gegebenen Orts gemäß; hierauf bemerke man den Ort der Sonne für den gegebenen Tag, bringe ihn unter den allgemeinen Meridian und stelle auch den Stundenzeiger auf 12 Uhr. Man bemerke ferner den Ort in der Ekliptik, der dem Ort der Sonne gegen über steht (er wird erhalten, wenn man sechs Zeichen zum Ort der Sonne addirt), man bringe ihn an der Ostseite im Horizonte, bevestige den Höhenquadranten im Zenith der Kugel am allgemeinen Meridian und drehe endlich die Kugel so lange von Osten nach Westen, bis der 18te Grad des Höhenquadranten, den Ort der Ekliptik deckt, welcher der Sonne gegen über steht, so wird der Zeiger die Stunde angeben, wann die Abenddämmerung aufhört. Ziehet man davon die Zeit des Sonnenunterganges an diesem Tage, für diesen Ort ab, so erhält man im Reste oder Unterschiede die Länge der Abenddämmerung. Und da an eben diesem Tage die Morgendämmerung auch eben so groß ist, darf man sie nur von der Zeit des Sonnenaufganges abziehen, so wird sich die Zeit des Anfanges der Morgendämmerung und dann

auch die Länge der wahren Nacht von selbst ergeben. — Diese Auflösungen will ich durch folgendes Beyspiel recht verständlich und anschaulich zu machen bemühet seyn:

Lissabon in Portugal liegt ohngefähr 38⅔° der Breite vom Aequator, gegen den Nordpol, ab. Um *nun* die Länge der Dämmerung, den 10ten August, an diesem Ort zu finden, soll man den Nordpol 38⅔° über den nördlichen Horizont erheben, weil die Polhöhe daselbst gerade so groß ist; Man bringe ferner den Ort der Sonne (18° des Löwens ♌) am 10ten August unter den allgemeinen Meridian, und stelle den Zeiger auf 12. Nun merke man sich denjenigen Ort, der dem Orte der Sonne gegen über steht, nähmlich 18° im Wassermann ♒, bevestige den Höhenquadranten im Zenith der Kugel an dem allgemeinen Meridian und drehe endlich die Kugel so lange von Osten nach Westen bis der 18te Grad des Höhenquadranten den Ort der Ekliptik deckt, welcher der Sonne gegen über steht, so wird der Stundenzeiger die Zeit, wann die Abenddämmerung aufhört, nähmlich 8¼ Stunden, angeben. Da aber die Sonne zu Lissabon an selbigem Tage (den 10ten August) um 6¾ Uhr untergeht, so darf man nur diese letztere Zahl (6¾) von der erstern (8¼) abziehen, so wird 1½ Stunde im Reste, oder Unterschiede für die Länge der Abenddämmerung übrig bleiben. Weil ferner an eben demselben Tage zu Lissabon die Morgendämmerung gleich ist der Abenddämmerung, und weil die Sonne um 5¼ Uhr aufgeht, darf man nur die Morgendämmerung (1½ Uhr) von der Zeit, da die Sonne aufgeht (5¼), abziehen, so wird der Rest (3¾ St.) die Zeit anzeigen, wann die Morgendämmerung angeht.

Dem-

Demnach dauert die Morgen- und Abenddämmerung an selbigen Tage zu Lissabon zusammen, 3 Stunden, und die ganze Nacht währet nicht länger als $7\frac{1}{2}$ Stunden, nähmlich von $8\frac{1}{4}$ Uhr Abends an, bis $3\frac{3}{4}$ Uhr zu Früh.

§. 78.

Die östlichen Gegenden haben eher oder früher Morgen, Mittag und Abend als die westlichen. Die Erde ist beynahe eine Kugel, wenigstens hat sie eine sphäroidische Gestalt. In der Geometrie wird der Umkreis des Circuls in 360 gleiche Theile oder Grade eingetheilt; also hat auch der Erdumkreis 360°. Die Erde drehet sich alle 24 Stunden um ihre eigene Axe, mithin muß in eben dieser Zeit ein jeder der 360° nach und nach unter der Sonne weggehen, und dazu werden, für sämmtliche 360 Grade, 24 Stunden, oder für einen Grad 4 Minuten erfordert. Diejenigen demnach, welche um einen Grad östlicher wohnen, müssen 4 Minuten später Mittag haben. Wenn z. B. hier in Erlangen unser Mittag mit 12 Uhr zutrift, so müssen die Einwohner von Prag ihn um 11 Uhr, 45 Minuten, also um 15 Minuten Zeit früher haben, weil sie beynahe um 4° östlicher sind; hingegen die Einwohner von Paris haben ihn erst um 12 Uhr, 40 Minuten, also um 40 Minnten später als wir, weil Paris ohngefähr 10° westlicher liegt als Erlang. Aus diesem Grunde zählen die Seefahrer, welche von Osten nach Westen die Erdkugel umseegeln, einen Tag weniger als die, welche an dem Orte der Ausfahrt wohnen; diejenigen hingegen, welche die Erde von Osten nach Westen umschiffen, zählen einen Tag mehr als die Einwohner des Orts der Ausfahrt.

Alle diejenige, welche von Osten nach Westen fahren, haben, so oft sie 15° zurücklegen, um eine Stunde später Mittag; alle 90°, um 6 Stunden, alle 180°, um 12 Stunden, und endlich alle 360° um 24 Stunden, das heißt, sie haben um einen ganzen Tag später Mittag. Hernand Magellan, welcher bekanntlich die Erde von Osten nach Westen umgesegelt, fuhr, den 10ten August 1519, von Sevilla in Andalusien ab, und sein Schiff kam, 1522, den 7ten September daselbst wieder an; aber an eben diesem Tage schrieb man auf dem Schiffe erst den 6ten September, weil es nähmlich a) die Erde von Osten nach Westen und dann b) ganz umgeschifft hatte. Wiederum diejenigen, welche nach Morgen fahren, haben mit 15 Graden, um 1 Stunde; mit 90°, um 6 Stunden; mit 180°, um 12 Stunden, und mit 360°, um 24 Stunden, oder um einen ganzen natürlichen Tag, früher Mittag; sie zählen also in der nähmlichen Zeit einen Tag mehr als die an dem Orte der Ausfahrt.

§. 79.

Die Bewohner eines Orts gerade auf der Linie haben ihr Zenith im Aequator, und die Pole liegen ihnen im Horizont. Der Aequator und die Tagekreise der Sterne (§. 13.) schneiden diesen Horizont rechtwinckelicht, oder sie stehen auf demselben senkrecht und sind alle immer zur Hälfte über, und zur Hälfte unter dem Horizont. Diesen Bewohnern des Aequators gehen alle Sterne auf und unter *); und keine sind ihnen beständig sichtbar, semper adparentes, oder beständig unsichtbar, semper latentes; solchen Oertern eignet man die gerade

Welt-

Weltkugel, Sphaera recta, zu, oder welches einerley ist, den Einwohnern dieser Oerter, steht die Weltkugel senkrecht.

*) Hier auf der Linie ist demnach der rechte Ort, von wo aus man, ein Verzeichniß über die Sterne am ganzen Himmel zu machen, am ersten im Stande ist; denn a) sind die Gegenden auf dem Aequator die höchsten. b) Sie sind, ihrer Höhe wegen, sehr frey. c) Die Luft und der Himmel ist daselbst mehrentheils sehr heiter, und d) endlich gehen den Bewohnern alle Sterne auf und unter.

§. 80.

Ein jeder Pol ist eigentlich nur ein Punct, und der Aequator nur eine mathematische Linie ohne Breite; folglich haben die allermehresten Einwohner auf der Erdfläche eine dritte Lage, das heißt eine solche, da ihr Zenith weder in einen der Pole, noch in den Aequator fällt. Mithin haben diese Oerter eine entweder nördliche oder südliche, geringere oder größere Breite, oder Polhöhe. Folglich schneidet der Horizont den Aequator, dann auch die Tagekreise der Sterne unter einem schiefen Winkel, oder auch, die Tagekreise der Sterne stehen unter immer spitzigern Winkeln auf dem Horizont. Einige Sterne, nähmlich die um den sichtbaren Pol herum befindlichen, sind für den Beobachter beständig sichtbar, semper adparentes, andere um den entgegen gesetzten und unsichtbaren Pol herum sind beständig unsichtbar, semper latentes, andere wiederum sind auf und niedergehende, orientes et occidentes, und weiter nach den Polen zu, mithin auch ganz nahe an denselben nimmt die Zahl der beständig sichtbaren immer ab, oder es gehen immer wenigere Sterne auf und unter. Solchen Oertern eignet man die schiefe

Weltkugel, Sphaera obliqua, zu, und foglich die, so nach den Polen zu wohnen, haben die schiefe Weltkugel.

§. 81.

Ein Bewohner des Erdpoles hat den Weltpol gerade über sich, oder in seinem Zenith, folglich den Aequator zu seinem Horizont. Die Tagekreise der Sterne sind alle mit seinem Horizont parallel, und ganz über denselben erhaben. Alle Sterne, die einmahl über seinem Horizont sind, bleiben beständig sichtbar, und diejenigen, welche einmahl unter demselben sind, bleiben beständig unsichtbar, oder sie gehen ihm niemahls auf; mit einem Worte, es gehen ihm keine Sterne auf und unter, ob sie gleich sich alle in Kreisen bewegen, oder doch zu bewegen scheinen. Diesen Oertern eignet man die parallele Weltkugel, Sphaera parallela, zu; oder deren Bewohner haben die Weltkugel parallel.

§. 82.

Die Bewohner des heißen Erdstriches haben jährlich zweimahl, zur Mittagszeit die Sonne im Zenith über sich, oder gerade über ihrem Scheitel; sie können zu selbiger Zeit keinen Schatten neben oder um sich werfen, weil er jedesmahl auf sich selbst zurückfällt; in so fern werfen sie gar keinen Schatten, und heißen daher Ohnschattigte, Ascii, von α privativo und σκιά, Schatten. Die übrige Zeit werfen eben die nähmlichen ihren Schatten in dem einen Theile des Jahres nach Mitternacht, und in dem andern nach Mittag zu, oder, welches einerley ist, bald nordwärts, bald südwärts; dahero heißen sie alsdann Zweyschattigte, Amphiscii, von ἀμφὶ, utrinque, von

von beyden Seiten, und σκιά. Die Bewohner der gemäßigten Zonen werfen ihren Schatten allezeit nach einer Gegend, es sey nord- oder südwärts, nähmlich der Schatten derjenigen Erdbewohner, welchen die Sonne, um Mittagszeit, gegen Mittag steht, fällt allezeit gegen Mitternacht zu; sie heißen Einschattigte, Heteroscii, von ἕτερος, alter, der andere, oder einer von beyden, und σκιά. So nach sind wir auch Heteroscii. Eben so heißen endlich diejenigen, welche Sphaeram parallelam haben, oder die Bewohner der kalten Erdstriche, zumahl diejenigen zu nächst an den Polen, Unschattigte, Periscii, von περὶ, circa, um, herum, und σκιά, weil indem sie sich mit der Kugel im Kreise herum bewegen, ihr Schatten in 24 Stunden einmahl um sie herum zu gehen scheint.

§. 83.

Man pflegt noch Gegenfüßler, Antipodes, diejenigen zu nennen, die auf der Erdkugel einander gerade entgegen wohnen, so daß ihre Füße unter gleichen aber entgegengesetzten Breiten und Mittagskreisen, einander zugekehrt stehen. Weil sie an verschiedenen und entgegengesetzten Seiten des Aequators leben, haben sie auch verschiedene und entgegengesetzte Jahrszeiten, dergestalt daß, wann bey den Einen Winter, es bey den andern Sommer ist, und umgekehrt. Sie wohnen gleich weit vom Aequator, so haben sie gleiche Breiten oder Polhöhen, nur daß die Einen Norder- und die andern Süderbreite haben. Sie wohnen überdieß auch unter entgegengesetzten Mittagskreisen; so ist bey den einen Mittag, wann es bey den andern Mitternacht ist. Die Sonne entfernt sich von den

einen, wann sie sich den andern nähert, und so ist in der nähmlichen Zeit der Tag bey den einen gerade so lang als die Nacht bey den andern, und umgekehrt.

Gegenwohner, Antoeci, werden diejenigen genennt, die unter gleichem Mittagskreise, und unter gleichen, aber entgegengesetzten Breiten, oder an der andern Seite des Aequators wohnen. Sie haben gleichen Mittagskreis, mithin auch gleiche Stunden, folglich zu gleicher Zeit Mittag und Mitternacht. Sie haben gleiche Polhöhen oder Breiten, also auch gleiche Tage und Nächte. Sie wohnen endlich an verschiedenen entgegengesetzten Seiten des Aequators; dahero haben sie auch verschiedene und entgegengesetzte Jahrszeiten.

Nebenwohner, Perioeci, heißen diejenigen, die unter einerley, oder unter gleicher Parallelbreite auf einer Seite des Aequators, aber unter gegen über liegenden Mittagskreisen wohnen, so daß ihre Längen um 180° von einander unterschieden sind. Sie haben gleiche Breite und Polhöhe, gleiche Abwechselung der Jahreszeiten, und gleiche Tag- und Nachtlängen. Ihre Meridiane endlich liegen einander gegen über, so ist bey den Einen Mittag, wann es bey den andern Mitternacht ist. So sind A und D, dann B und C, Fig. XVIII, Gegenfüßler, Antipodes, A und C, dann B und D, Gegenwohner, Antoeci, und A und B, dann C und D, Nebenwohner, Perioeci.

§. 84.

Aufgabe.

Eines gegebenen Orts Antipodes, Antoecos und Perioecos auf der künstlichen Erdkugel zu finden.

Auf-

Auflösung.

Man bringe den gegebenen Ort unter den allgemeinen Mittagscircul, oder zum messingenen Mittagsringe, man zähle die Grade seiner Breite, ferner von dorten an noch 180° der Länge, oder des Aequators, von diesem letzten Puncte endlich noch nach dem entgegengesetzten Pole zu, eben so viel Grade der Breite, als die wahre Breite des gegebenen Orts beträgt, so werden die Bewohner des Punctes am Ende der ersterwähnten Breitengrade die Gegenfüßler, Antipodes, des gegebenen Orts seyn.

Um die Antoecos des gegebenen Orts zu finden, darf man nur letztern unter dem allgemeinen Mittagscircul, oder zum messingenen Mittagsringe bringen, die Grade seiner Breite, und dann eben so viel Breitengrade vom Aequator an gegen den entgegengesetzten Pol zu, aber immer unter dem nähmlichen Meridian, zählen, so werden die Bewohner des Punctes am Ende dieser Grade Gegenwohner, Antoeci, des gegebenen Orts seyn. Wenn man endlich zum Mittagsringe den gegebenen Ort bringt, den Stundenzeiger auf die obern 12 stellt, und die Kugel so lange drehet, bis der Zeiger zu die untern 12 kommt, oder, wenn man, ohne die Kugel zu drehen, von dem gegebenen Ort an, 180° auf dem Aequator zählet, so wird der Punct am Ende derselben, aber in der nähmlichen Breite des gegebenen Orts, und in dem nähmlichen, nördlichen, oder südlichen Hemisphär, von den Nebenwohnern, oder Perioecis des gegebenen Orts bewohnt seyn.

§. 85.

Es wird hier der Ort seyn folgende ziemlich vollständige Tabelle Nro. V. über den Unterschied der Mittagskreise in Graden des Aequators und auch in Zeit, dann über die Polhöhen, oder Breiten der Oerter aus Funks Anfangsgründen der mathematischen Geographie herzusetzen, dabey wohl zu merken ist, daß der leipziger Meridian, als Standpunct, von welchem man ausgeht, angenommen ist. Der Gebrauch dieser Tabelle ist vielfältig, und dieses will ich nur durch folgendes kurz darthun. Es seyn z. B. eine Mondsfinsterniß für den leipziger Meridian dergestalt berechnet, daß alle Monathe, also ihr Anfang, ihre gänzliche Verfinsterung, ihre größeste Verfinsterung, endlich der Anfang des Austritts und das Ende der Finsterniß bestimmt seyen. Will man nun eben diese Momente für einen andern Ort finden, so darf man nur diesen Ort in der Tabelle aufsuchen, und wenn dabey östlich, O, steht, den darneben angemerkten Unterschied zu den berechneten Momenten der Mondsfinsterniß, für den leipziger Meridian, addiren; wenn hingegen bey diesem Orte in der Tabelle westlich, W, steht, wird der dabey angemerkte Unterschied zu den berechneten Momenten der Mondsfinsterniß für den leipziger Meridian abgezogen; die Reste werden die wahren Momente für diesen Ort geben. Es sey z. B. bey einer Mondsfinsterniß, für den leipziger Meridian, der Anfang 11 St. 3′, 4″; die gänzliche Verfinsterung 0 St. oder (welches einerley ist) 12 St. 2′, 4″; die größeste Verfinsterung 12 St. 48′ 4″; der Anfang des Austritts 1 St. 34′, 4″ und das Ende 2 St. 34′, 4″. Will man nun eben diese Momente

mente für Nürnberg finden, so darf man nur diesen Ort in der Tabelle aufsuchen, dabey wird man in der dritten Columne 5′, 4″ W, finden, folglich soll man, nach der oben gegebenen Regel, eben diese 5′, 4″, von den, für Leipzig berechneten Momenten abziehen, und so werden folgende Momente für Nürnberg übrig bleiben; nähmlich, Anfang der Finsterniß 10 St. 58′, 0″; gänzliche Verfinsterung 11 St. 57′, 0″; größeste Verfinsterung 12 St. 43′, 0″; Anfang des Austritts 1 St. 29′ und Ende der Finsterniß 2 St. 29′, 0″.

Bey einer Mondsfinsterniß sehen alle Erdbewohner, welche Nacht haben, den Eintritt des Mondes in den Erdschatten zu gleicher Zeit, da sie aber in eben dem Augenblicke nicht einerley Zeit zählen, so dienen umgekehrt die Mondsfinsternisse, um die Lage der Oerter gegen Morgen und Abend, oder den Unterschied der Mittagskreise eben dieser Oerter zu bestimmen.

Verlangt man den Sonnenweg an einem bestimmten Tage, für einen gewissen Ort zu wissen, so muß man a) die ihm zugeeignete Weltkugel wissen, ob er nähmlich, eine gerade, oder schiefe, oder endlich eine parallele Weltkugel habe, und dann b) den Ort der Sonne in der Ekliptik. Ersteres läßt sich alsbald leicht bestimmen, wenn man weiß, ob beede Pole im Horizont gesehen werden, oder ob nur einer, und wie hoch er am Horizont gesehen wird. Dieses nun, nähmlich, die Polhöhen oder Breiten der Oerter sind in der vierten Säule unserer Tabelle, für die mehresten merkwürdigen Oerter bestimmt und dabey bedeuten N und S den Nord- und Südpol. Um letzteres, oder den Ort der Sonne in der Ekliptik zu erfahren, darf man nur

einen Calender zu Hülfe nehmen, in welchem, bey einem jeden Tage, unter dem Titul „Sonnenlauf" der Ort der Sonne zu finden seyn wird. Will man z. B. den Sonnenweg am 1sten November zu Lissabon in Portugal erfahren, so suche man diesen Ort in der Tabelle auf, so wird man 38°, 42′, 20″ für die Höhe des sichtbaren Nordpoles finden; man stelle hierauf die Kugel der Gestalt, daß zwischen dem nördlichen Horizont und dem Nordpole auf dem allgemeinen Mittagskreise, ein Bogen von 38°, 42′, 20″ enthalten sey und suche den Ort der Sonne im Calender auf; er ist an selbigem Tage 8° 50′ des ♏, oder die Sonne steht ohngefähr im 9ten Grade des Scorpions, man suche dieses Herbstzeichen in *dem* Theile der Ekliptik, welcher zwischen dem Mittelkreise und dem Süderpole befindlich ist, und merke sich diesen 9ten Grad mit Bleystift, oder auch nur mit Kreide, man drehe endlich die Kugel von Osten nach Westen, so wird man an diesem bemerkten Zeichen die Beschaffenheit und Gestalt des Sonnenweges am 1sten Nov. zu Lissabon ohne Anstand herausbringen. Wenn man sich dabey vorstellt, man stehe im Mittelpuncte der künstlichen Himmelskugel, so wird man finden, daß die Sonne allezeit in der Mittagsgegend geht, und um Mittag noch weit vom Zenith steht.

Um den Sonnenauf- und Untergang am 22sten December in Petersburg, und also die Tags- und Nachtlänge zu erfahren, darf man nur diesen Ort in der Tabelle aufsuchen, so wird man die dabey aufgezeichnete Polhöhe =59°, 56′, oder beynahe 60° finden. Da ferner der Calender die Sonne an selbigem Tage in 0 Grad des Steinbocks

bocks zeigt, so darf man nur den Nordpol um 60° erhöhen, den Anfangspunct des Steinbocks unter den Mittagskreis bringen, den Stundenzeiger auf 12 stellen, und den Pol 0° des Steinbocks in den Morgenhorizont drehen, so wird der Zeiger ein Viertel nach 10 Uhr, und wenn man ihn in den Abendhorizont drehet, drey Viertel auf drey Uhr zeigen. Sonach geht zu Petersburg am 22sten December die Sonne um $\frac{1}{4}$ nach 9 Uhr auf und um $\frac{3}{4}$ auf 3 Uhr unter; der Tag ist $5\frac{1}{2}$ Stunden lang und die Nacht $18\frac{1}{2}$ Stunden, die Morgen- und Abenddämmerung mit gerechnet.

§. 86.

Außer diesen wenigen Aufgaben und deren Auflösungen, läßt sich das bisher vorgetragene an den künstlichen Erdkugeln, insonderheit durch noch mehrere Aufgaben und ihre Auflösungen erst recht verständlich und ganz anschaulich darthun; so will ich auch hier die vorzüglichste vorbringen, vorher aber eine befriedigende Beschreibung und den Gebrauch der Erdkugeln in möglichster Kürze voranschicken. Auf den Erdkugeln findet man gemeiniglich die Land- und Seegränzen der bekannten Welt gezeichnet; die Reiche, Königreiche, Fürstenthümer und Länder überhaupt durch Puncte abgetheilt und mit Farben angestrichen; die Inseln nach ihrer Lage angegeben, die Ströhme, Flüsse, Städte, so wie überhaupt die mehresten Oerter von einigem Belange nach ihrer Länge und Breite, dann die Hauptkreise, als da sind der Aequator oder Mittelkreis, der erste Meridian, oder Mittagskreis und die Meridiane von 10 zu 10°, die Ekliptik, die

Wende- und Polarkreise, endlich die Parallel- oder Breitenkreise von 10 zu 10°, (bey kleinen Kugeln von 15 zu 15°), genau bemerkt. Die Erdkugeln selbst hängen, eine jede, in einem messingenen Ringe, den man Mittagsring, oder messingenen Meridian nennt, sie lassen sich an einer, durch jeden Pol gezogenen runden Stange, drehen, deren Ende in den Mittagsring eingesenkt sind, dergestalt daß eine Seite des ganzen Ringes die Kugel in zwo Hälften, nähmlich in den östlichen und westlichen Hemisphär, eben so, wie sie der Aequator in zwo andere Hälften, nähmlich in den Norder- und Süderhemisphär, theilt. Der Ring ist an einer Seite in 360 gleiche Theile, oder Grade dergestallt eingetheilet, daß eine Hälfte dieser Grade, vom Aequator an bis gegen die Polen nord- und südwärts, wo sie sich endigen, numerirt ist; umgekehrt ist die andere Hälfte von den Polen an, bis zu dem Aequator, wo sich wiederum die Grade mit 90 endigen, ebenfalls numerirt. Die erste Hälfte dient dazu, um die Breite der Oerter zu bezeichnen, und die andere, um den Nord- oder Südpol, nach der Norder- oder Süderbreite über dem Horizont zu erhöhen. Diese in 360° eingetheilte Seite des ganzen Mittagsringes, liegt an der Ostseite, und muß allemahl gegen den gerichtet seyn, der Aufgaben erklären und auflösen will. Uebrigens ist der messingene Meridian in zwo Kerben eines breiten, flachen, hölzernen und auf einem tüchtigen Gestell befestigten Ringes, eingelassen, den man Horizont nennt. Durch die Oberfläche dieses Horizontes wird die künstliche Erdkugel in zwo Hälften, nähmlich in den obern und den untern Hemisphär getheilt; endlich

eine der zwo Kerben ist in dem Norder- und die andere in dem Süderpunct des Horizontes eingeschnitten.

Auf dem hölzernen Horizont findet man verschiedene Abtheilungen und concentrische Circul, für die Hauptweltgegenden, für den doppelten Calender, also für die Monathe und Tage des Jahres nebst den sich darauf beziehenden Zeichen und Graden des Orts der Sonne, oder der Ekliptik, endlich auch wohl noch zuweilen für die 32 Striche des Compasses.

In dem Nordpol des messingenen Meridians, da, wo sich die Kugel an einem Ende der runden Stange drehen läßt, ist ein Stundencircul, Horarium, in der Art befestigt, daß diese Stange dessen Mittelpunct ausmacht; auf der Spitze dieser Stange steckt der Stundenzeiger, welcher, bey Umdrehung der Kugel, alle 24 Stunden des Stundencirculs durchläuft.

Endlich ist noch ein dünner messingener Streif dabey befindlich, den man Höhenquadranten nennt, und der in 90 Graden, den Graden des Mittagsringes gleich, aber von dem äußersten Ende an, gegen die Nuß zu, eingetheilet ist. Er wird durch eine Nuß und Schraube, am höchsten Puncte des Mittagsringes zum Gebrauche befestigt; übrigens muß man ihn nach allen Seiten herumdrehen können.

§. 87.

Bey Untersuchung der Beschaffenheit einer künstlichen Erd- und auch Himmelskugel, soll man auf folgende Puncte hauptsächlich Rücksicht nehmen:

a) Alle

a) Alle Papierstücke müssen recht gut, fest und so accurat aufgeklebt werden, daß alle Linien und Circuln durchgehends eben, in der gehörigen Richtung bleiben und ganz genau in einander passen.

b) Die verschiedenen Farben, womit die Länder belegt werden, sollen so dünn, als möglich, seyn, und hernach mit einem guten, festen, trockenen und recht durchsichtigen Firnis überzogen werden, damit die Nahmen der Oerter unverdeckt und recht leserlich und deutlich bleiben. Hohe Farben verderben überdies sehr die Augen.

c) Die Kugel soll in dem Mittagsringe gerade, eben und gleichseitig hängen; hat sie nach einer Seite mehr Neigung als nach der andern, so reibt sie sich ohnfehlbar, theils an dem Mittagsringe, theils an dem hölzernen Horizonte, als wovon sie beschädigt wird, und zuweilen kann man sie nicht ganz um ihre Axe herum drehen.

d) Sie soll aber doch, ohne sich zu reiben, genau an den Mittagsring und auch an den hölzernen Horizont anschliessen, damit man in jedem Fall den Grad des Meridians, oder auch des Horizonts für einen gewissen Ort, aufs genaueste und ohne Mühe bestimmen kann.

e) Steht der Pol auf 90° erhöhet, so soll alsdann der Mittelkreis, Aequator, Linea aequinoctialis, mit dem hölzernen Horizont genau passend seyn, als wovon Richtigkeit in allen Operationen zu erwarten ist.

f) Der am Mittagsringe mit Nul (o) bezeichnete Grad soll unmittelbar und ganz über der Aequinoctiallinie befindlich seyn.

g) Der Höhenquadrant soll, wenn er an dem Mittagsringe in eben dem Abstande vom Mittelkreis befestigt, als der Pol über dem Horizont erhöhet ist, an dem Anfange der auf dem Quadranten aufgezeichneten Grade, mit der Horizontfläche passen, oder allenthalben den Horizont des Orts berühren.

h) Der hölzerne Horizont und das ganze Gestell sollen aus hartem, recht vestem Holze und dauerhaft gemacht seyn.

i) Der Stundencircul muß in seine 24 Abtheilungen, oder Stunden, dergestalt eingetheilt seyn, daß, bey der Kugelumdrehung, mit einer jeden Stunde auf dem Horario, der 24ste Theil von 360°, oder 15° des Mittelkreises, unter dem messingenen Meridian jedesmahl ganz genau durchgehet.

Künstliche Erd- und Himmelskugeln, bey welchen alle bisher erwähnte erforderliche Stücke angetroffen werden, sind gut gemacht und können allenthalben dafür angesehen werden.

§. 88.

Aufgabe.

Die künstliche Erdkugel recht und dergestalt zu stellen, daß alle Oerter, welche dem Beobachter an einem gegebenen Ort, nach den verschiedenen Gegenden liegen, recht wohl zu sehen seyen.

Auflösung.

Man suche die Breite des Orts, wie z. B. für Nürnberg 49° 27′, und wenn der Ort auf der nördlichen Halbkugel liegt, wie es hier der Fall ist, erhöhe man den Nordpol genau um so viel Grade über dem Horizont, als es die Breite des Orts erfordert *). Hierauf bringe man den Ort zum Mittagsringe, oder unter den messingenen Meridian, befestige den Höhenquadranten an dem Grad der Breite des Orts, oder im Zenith, und führe ihn endlich nach allen auf dem Horizonte gezeichneten Gegenden, so wird er die, nach allen diesen verschiedenen Gegenden zu liegende Oerter von den übrigen unter dem Horizonte abschneiden und absondern, und man wird sie hinfolglich recht wohl sehen können.

*) Die Breite eines Orts ist der Polhöhe eben dieses Orts gleich (§. 33.), dahero werden wir an jedem Ort auf der Erdkugel, wenn übrigens die Gränzen unseres Gesichtkreises nicht durch irgend etwas, wie z. B. durch Berge, versteckt sind, die eine Hälfte des Himmels rund um uns sehen. Wenn wir im Aequator stehen, so befinden sich die Himmelspole in unserm Horizonte. Gehen wir vom Aequator weg und zu einem der Pole, so können wir eben denselben Himmelspol auch über unserm Horizont nach und nach heraufgehen sehen; stünden wir endlich in dem Puncte des Nord- oder Südpols, so würde der Himmelspol auch gerade über uns stehen. Folglich ist die Polhöhe die Erhöhung des Poles genau um eben so viel Grade, als die Breite des Orts beträgt.

§. 89.

Aufgabe.

Die Breite und Länge eines auf der künstlichen Erdkugel gegebenen Orts zu finden.

Auflösung.

Durch Umdrehung der Kugel um ihre Axe bringe man den Ort unter die, in Grade eingetheilte Seite des Mittagkreises, und zähle die, zwischen ihm und dem Aequator befindliche Grade, so gibt ihre Anzahl die Breite des Orts. Diese Breite ist aber Norder- oder Süderbreite, je nachdem der Ort im nördlichen oder südlichen Hemisphär liegt. Man bemerke ferner, aber ohne die Kugel zu verrücken *), den, unter dem Mittagsringe befindlichen und gezeichneten Grad des Aequators, so wird er die Entfernung des gegebenen Orts vom ersten Meridian **), in Graden anzeigen. Diese Grade sind Grade der Länge, und je nachdem der gegebene Ort nach Osten, oder Westen vom Meridian liegt, so ist dessen Länge eine östliche oder westliche Länge.

*) Damit die Kugel unverrückt bleibe, darf man nur zwischen derselben und dem Mittagsringe etwas Papier, oder auch eine Federspuhle stecken.

**) Auf den englischen Kugeln und Planiglobiis ist der Londner Meridian, auf den französischen, der Pariser, auch wohl der durch die Insul Ferro gezogene, auf den deutschen, auch der durch die Insul Ferro, und auf den holländischen, der, durch die Spitze des Pico von Teneriffa, als erster angenommen (§. 29).

§. 90.

Aufgabe.

Einen Ort auf der künstlichen Erdkugel zu finden, dessen Länge und Breite gegeben ist (diese Aufgabe ist das umgekehrte der vorhergehenden).

Auflösung.

Man bringe den ersten Meridian unter den Mittagsring und zähle von da an, Rechts oder Links nach Osten

 oder

oder Westen, auf dem Aequator, die gehörige Anzahl Grade für die gegebene östliche oder westliche Länge des Orts. Diese Länge, oder diesen gegebenen Grad der Länge, bringe man zum Mittagsringe und zähle vom Aequator an, nach Norden oder Süden, je nachdem der Ort im nördlichen, oder südlichen Hemisphär liegt, die Grade der gegebenen Breite eben dieses Orts, so wird der verlangte Ort in diesem Grade seiner gegebenen Breite wirklich liegen.

§. 91.

Aufgabe.

Den Unterschied der Länge, und der Breite zwischen zweenen Oertern, und ihre Entfernung von einander, auf der künstlichen Erdkugel zu finden.

Auflösung.

Es seyen die zween Oerter A und B, Fig. XIX, gegeben, deren Unterschied der Breite und der Länge, dann auch ihre Entfernung von einander, man zu wissen verlangt.

a) Man bringe den Ort B unter den Mittagsring und bemerke seine Breite (§. 89). Man bringe ebenfalls den Ort A unter den Mittagsring und merke sich auch seine Breite. Die Breite von B ist 14°, diejenige von A ist 30°. Man ziehe die kleinere Breite, oder 14°, von der größern, oder von 30° ab, so gibt der Rest oder 16°, den Unterschied der Breite zwischen A und B *).

b) Man soll den Ort B unter den Mittagsring bringen und sich die, zwischen demselben und dem ersten Meridian befindlichen Grade merken. Diese sind

zwan-

zwanzig. Man bringe ebenfalls den Ort A unter den Mittagsring und zähle die Grade zwischen demselben und dem ersten Meridian. Diese sind vierzig. Man ziehe die kleinere Länge, oder 20°, von der größern, oder von 40°, ab, so wird der Rest, oder 20°, den Unterschied der Länge zwischen A und B geben **).

oder anders.

Man bringe den Ort B unter den Mittagsring und stelle den, über dem Horario befindlichen Stundenzeiger, auf 12. Man drehe die Kugel so lange, bis der Ort A ebenfalls unter dem Mittagsringe zu stehen kommt, und bemerke die Stunde, über welcher der Stundenzeiger stehen wird, so wird der Unterschied der Stunden, den verlangten Unterschied der Länge geben. Dieser Unterschied der Stunden ist hier 1 Stunde und 20 Min. oder 80 Min. und da für jede Stunde 15° und für jede vier Minuten, 1° gerechnet werden, so betragen 1 St. 20 Min. oder 80 Min. genau 20° des Aequators, oder der Länge, und diese 20° sind der Unterschied der Länge zwischen A und B.

c) Man fasse die Entfernung der beeden Oerter von einander zwischen den Spitzen des Zirkels, und trage diese Oefnung des Zirkels unverrückt auf den Aequator, man zähle endlich die dazwischen befindliche Grade; diese sind 25 für die Entfernung des Orts B von dem Ort A. Will man diese Entfernung in deutschen Meilen wissen, so multiplicire man die 25° durch 15 (denn man rechnet 15 deut-

sche Meilen für einen Grad des Aequators), das Product wird 375 deutsche Meilen, für die Distanz der beeden Oerter A und B, geben ***).

*) Läge der eine Ort in der nördlichen, und der andere in der südlichen Hälfte der Kugel, so dürfte man nicht die kleinere Breite von der größern abziehen, sondern man müßte beyde Breiten zusammen addiren, und so würde ihre Summe den gesuchten Unterschied der Breite geben. So auch in Ansehung der Länge, wenn nähmlich der eine Ort vom ersten Meridian an ostwärts, und der andere westwärts liegt.

**) Man kann, um der Kürze willen, bey einem jeden Ort besonders, seine Breite und Länge zu gleicher Zeit suchen und herausbringen.

***) Man kann auch den Höhenquadranten über beede Oerter legen, so werden die dazwischen befindliche Grade (25°), durch 15 multipliciret, die gesuchte Entfernung geben. — Da endlich die Längengrade in eben dem Verhältnisse abnehmen, wie die Breite zunimmt, und man in der Auflösung dieser Aufgabe bey Lit. c, darauf Rücksicht nehmen soll, so verweise ich auf die oben (§. 45.) bezeichnete Tabelle für die Größe eines jeden Grads in einem jeden Parallelkreise, worauf die Distanz von A und B nur 355 deutsche Meilen seyn wird.

§. 92.

Aufgabe.

Alle Oerter anzugeben, welche mit einem gegebenen Ort a) gleiche Länge haben, oder unter einerley Mittagscircul liegen; und b) auch gleiche Breite haben, oder unter dem nähmlichen Parallelkreise (§. 36.) liegen.

Auflösung.

Man drehe die Kugel so lange bis der gegebene Ort unter dem messingenen Meridian liege, so werden alle Oerter, welche zu gleicher Zeit unter demselben liegen, einerley Länge mit dem gegebenen Ort haben. Man drehe hierauf die Kugel um ihre Axe, und alle Oerter, welche unter eben dem Breitengrade des gegebenen Orts durchgehen, haben

haben mit ihm einerley Breite. Will man aber an demjenigen Breitengrade am Mittagsringe, unter welchem der gegebene Ort liegt, ein zugespitztes Stück Kreide bey der Kugelumdrehung halten, so wird die Kreide alle Oerter bezeichnen, die mit dem gegebenen einerley Breite haben.

§. 93.

Aufgabe.

Aus einem gegebenen Ort, auf der künstlichen Erdkugel und seiner Entfernung von einem andern Ort, alle andere Oerter zu finden, die in gleichem Abstande mit ihm vom erstern liegen.

Auflösung.

Man stelle die Kugel recht, bringe den gegebenen Ort unter den messingenen Meridian, befestige den Höhenquadranten über diesen Ort, und die Kugel mit etwas Papier, oder mit einer Federspuhle, damit sie unverrückt bleibe, und führe den Quadranten rund herum, so wird derjenige Grad auf demselben, der den zweeten Ort berührt, auch alle andere Oerter ohnfehlbar berühren, die mit diesem leztern vom erst gegebenen gleich weit entfernt sind.

§. 94.

Aufgabe.

Wenn die Zeit oder Stunde des Tages bey uns gegeben ist, zu finden, welche Stunde es zu eben der Zeit, an einem andern gegebenen Ort sey.

Auflösung.

Man bringe unsern Ort unter den messingenen Meridian, stelle den Stundenzeiger über die gegebene Stunde im Stundencircul und drehe die Kugel so lange, bis der

andere Ort, dessen Stunde man zu wissen verlangt, ebenfalls unter dem messingenen Meridian zu liegen kommt, so wird der Stundenzeiger die Zeit, oder Stunde für diesen Ort, auf dem Stundencircul anzeigen. Da man überdieß für jede Stunde auf dem Horario 15°, und für jede vier Minuten 1°, oder 15 deutsche Meilen rechnet, so wird man zugleich erfahren, um wie viel der eine Ort östlicher, oder westlicher liegt als der andere.

§. 95.

Aufgabe.

Alle die Oerter auf der künstlichen Erdkugel zu finden, welche, zu einer gegebenen Stunde des Tages an einem gewissen Ort, Mittag haben.

Auflösung.

Man bringe diesen gewissen Ort, dessen Tagesstunde gegeben ist, unter den messingenen Meridian, richte den Stundenzeiger auf die gegebene Stunde, und drehe die Kugel so lange bis der Stundenzeiger über die obern zwölf des Horarii stehe, so werden alle diejenigen Oerter, welche unter dem messingenem Meridian befindlich sind, zu der gegebenen Stunde Mittag haben.

§. 96.

Aufgabe.

Alle diejenigen Oerter, welchen die Sonne an einem gegebenen Tag des Mittags im Zenith steht, auf der künstlichen Erdkugel zu finden.

Auflösung.

Suchet in der Ekliptik den Ort der Sonne für den gegebenen Tag auf *), bringet ihn unter den messingenen

Meri-

Meridian, merket auch im letztern genau den Grad, der darüber steht, und drehet die Kugel um ihre Axe herum, so werden alle Oerter, die unter eben dem Grad durchgehen, an dem gegebenen Tage die Sonne senkrecht, oder Mittags im Zenith haben.

*) Man sucht auf dem hölzernen Horizonte den gegebenen Tag, und findet gerade über demselben den Grad des Zeichens, in welchem die Sonne, Mittags um 12 Uhr, am gegebenen Tage steht. Diesen nun sucht man auf der Kugel selbst, in der Ekliptik auf.

§. 97.

Aufgabe.

Die größeste Abweichung, oder Schiefe der Ekliptik, Declinatio, vel Obliquitas Eclipticae maxima *), zu finden.

Auflösung.

Man beobachte, einige Täge vor und nach dem Sommer- und Wintersolstitio, die mittägige Sonnenhöhe, so genau als möglich; zu deren größesten und kleinsten Höhe addire man die Parallaxe **), hierauf ziehe man von der Summe die Strahlenbrechung ***) ab, so wird der Rest die Weite der Wendekreise von einander, geben. Wenn man endlich diese Weite halbiret, oder durch 2 dividiret, so gibt der Quotient die größeste Abweichnng oder Schiefe der Ekliptik.

Es sey z. B. die größeste mittägige Sonnenhöhe, die ich G nenne, $=64°, 1', 30''$ und die kleinste, welche K heissen soll, $=17°, 8' 0''$ gegeben, wie groß wird die größeste Schiefe der Ekliptik seyn?

Die größeste mittägige Sonnenhöhe ist = 64°, 1′, 30″
dazu addire man die Parallaxe 4

und von der Summe = 64°, 1′, 34″
ziehe man ab die Refraction 35

so bleibt die wahre größeste Höhe = 64°, 0′, 59″
übrig.

Die kleinste mittägige Sonnenhöhe ist 17°, 8′, 0″
dazu addire man die Parallaxe 9

und von der Summe = 17°, 8′, 9″
ziehe man ab die Refraction . . . 3, 22

so bleibt die wahre kleinste Sonnenhöhe = 17, 4, 47

Von der wahren größesten Sonnenhöhe 64°, 0′, 59″
ziehe man ab die wahre kleinste 17, 4′, 47
so bleibt der Abstand eines Wendekreises

von dem andern . . = 46°, 56, 12″
diese endlich halbirt geben . 23°, 28′, 6″.
für die größeste Abweichung der Schiefe der Ekliptik.

*) Die Abweichung der Sonne oder die Schiefe der Ekliptik ist ihr Abstand vom Aequator, oder von der Aequinoctiallinie; sie ist entweder nördlich oder südlich.

**) Man nennt Parallaxe den Bogen zwischen dem scheinbaren und wahren Standpuncte irgend eines Sternes.

***) Durch Strahlenbrechung, Refraction, Refractio, soll man hier die Brechung der Lichtstrahlen in der Atmosphäre, oder in dem Luft- und Dunstkreise der Erde verstehen.

§. 98.

Die Declination der Sonne, für einen jeden Punct der Ekliptik, auf der künstlichen Erdkugel zu finden.

Auf-

Auflösung.

Man bringe einen jeden gegebenen Ort, oder einen jeden gegebenen Punct der Ekliptik zum Mittagsringe, und zähle die, zwischen dem Ort der Sonne und dem Aequator befindlichen Grade, so werden sie die gesuchte Declination angeben.

Inzwischen.

Es läßt sich auch diese Declination für einen jeden gegebenen Punct der Ekliptik aus der beyliegend mitgetheilten Tabelle Nro. VI. für die Declination der Ekliptik, durch alle ihre Grade und halbe Grade, vom Aequator an bis zu ihrer größesten Abweichung, = 23°, 28′, 6—8″, recht wohl und genauer als nach der ersten Art, auf der künstlichen Erd- oder Himmelskugel finden. Will man z. B. die Declination der Sonne wissen, wann sie im 8½° des Widders ♈ befindlich ist, so suche man 8½° in der Säule unter eben diesem Zeichen, so wird man daneben in der nächsten Columne 30°, 22′, 30″ für die Declination der Ekliptik finden. Eben dieselbe Declination, hat auch die Sonne in dem nähmlichen 8½° der Wage ♎, so auch im 21½° der Fische ♓ und der Jungfrau ♍.

§. 99.

Aufgabe.

Aus der gegebenen Breite oder Polhöhe eines Orts, und aus dem ebenfalls gegebenen Tage im Monathe, die Zeit, wann die Sonne auf- und untergeht, mithin auch seine Tag- und Nachtlänge zu finden.

Auflösung.

Suchet die Breite des Orts (89), und wenn er in dem nördlichen Hemisphär befindlich ist, so erhöhet den Nordpol genau um eben so viel Grade über dem Horizont, als die Breite des Orts beträgt; suchet hierauf auf dem hölzernen Horizonte den gegebenen Tag des Monaths, so werdet ihr den Grad des Zeichens, wo die Sonne an diesem Tage Mittags um 12 Uhr, steht, gerade darüber finden. Bringt diesen Grad oder den Ort der Sonne in der Ekliptik, an der Ostseite zum Horizont, so wird der zu Recht gestellte Stundenzeiger die Zeit anzeigen, wann die Sonne aufgeht. Bringet hinwiederum, durch Umdrehung der Kugel, den Ort der Sonne in der Ekliptik, an der Westseite zum Horizonte, so wird der Stundenzeiger die Zeit angeben, wann die Sonne untergeht. Nimmt man die Stunde des Sonnenunterganges zweymahl zusammen, so gibt die Summe die verlangte Länge des Tages; nimmt man endlich die Stunden des Sonnenaufganges doppelt, so erhält man die Nachtlänge, aber die Dämmerung mit gerechnet (wegen Erfindung der Zeit der Morgen- und Abenddämmerung sehe man §. 77. nach).

§. 100.

Aufgabe.

Aus der gegebenen Breite eines Orts, das Klima zu finden, in welchem dieser Ort liegt

Auflösung.

Zuförderst suche man die Länge des längsten Tages. Dieses geschiehet, wenn man die Breite des Orts sucht, den Pol auf diese Breite erhöhet. Wenn die Breite des

Orts

Orts, Norderbreite ist, so bringe man den Anfang des Krebses ♋ zum Mittagsringe und stelle den Stundenzeiger auf 12. Bey der Süderbreite wird der Anfang des Steinbocks ♑ zum Mittagsringe geführt. Man drehe hierauf die Kugel so lange nach Westen bis der Anfang dieses oder jenes Zeichens zum Horizont kommt, so gibt der Stundenzeiger, die Zeit des Sonnenunterganges an. Diese Zeit nun, oder, welches einerley ist, alle Nachmittagsstunden, doppelt genommen, geben eine Summe, die der ganzen Länge des längsten Tages gleich ist. Hat man einmahl die Länge des längsten Tages gefunden, so nehme man die Zahl der Stunden über 12, doppelt, da denn ihre Summe das Klima anzeigen wird, in welchem der gegebene Ort liegt. Dieses findet man auch wenn man die Stunden des längsten Tages in der Tabelle Nro. IV. §. 75. aufsucht.

§. 101.

Aufgabe.

Die Polhöhe eines Orts, aus der gegebenen Größe des längsten Tages desselben, zu finden.

Auflösung.

Man darf nur den Mittagsring in den Kerben so lange auf- und niederwärts verschieben, bis der erste Grad des Krebses ♋ oder des Steinbocks ♑ so lange über dem Horizont bleibt als gegeben ist, so wird der Pol des gegebenen Orts gehörig erhöhet und hinfolglich gefunden seyn.

§. 102.

Es ist nicht genug; daß man die bisherige und noch mehrere andere Aufgaben, auf den künstlichen Erdkugeln auf-

auflösen kann, man soll sie auch noch ganz besonders auf den Planiglobien, das heißt auf solchen Erdkugeln auflösen können, die auf einer ebenen Fläche gezeichnet sind, vorausgesetzt die Zeichnungen der verschiedenen Kreise und Oerter richtig, genau und accurat sind. Ich will nur das nothwendigste von den Landcharten, also auch von den Planiglobien und von ihrer Verfertigung, hier kurz abhandeln und voranschicken, worauf ich bemühet seyn werde zu zeigen, wie die allermehresten Aufgaben, die dorten auf den künstlichen Erdkugeln wirklich auflößbar sind, auch hier ohne allen Anstand aufgelößt werden können. Es ist dieses um so nützlicher, das mancher, der keine künstliche Erdkugel besitzt, noch zu deren Anschaffung die Kosten verwenden will, vielleicht auch nicht kann, und doch mit astronomisch-geographischen Aufgaben zu thun hat, wenn er sich dieses Unterrichtes bedienen, und darneben ein Planiglobium und etwa noch einige Charten anschaffen will, diese Aufgaben eben so leicht, genau und gut wird auflösen können.

§. 103.

Kleine Theile der Erdfläche sind als ebene Flächen zu betrachten; dahero ist man schon im Stande dergleichen Stücke auf ebenen Horizontalflächen gehörig zu zeichnen. Solche Zeichnungen können für kleine Districte allerdings befriedigend geleistet werden. Vorstellungen hingegen von ganzen Hemisphären auf ebenen Flächen, von ganzen Welttheilen, Reichen, Königreichen, u. s. w. sind wegen der obwaltenden Krümmungen, und doch dabey streng zu beobachtenden, geometrischen und optischen Genauigkeit,

schon

schon weit mehr Schwierigkeiten ausgesetzt. Dieses wird ohne Zweifel leicht begreiflich werden, so bald man bedenken wird, daß a) alle Oerter nach ihrer Länge und Breite genau aufgetragen, b) daß jede Stücke, nach dem Verhältniß ihrer Größe zu einander, richtig vorgestellt, und c) wie sie, der Figur nach, aus einem mittlern Ort betrachtet, sich dem Auge darstellen würden, gezeichnet werden müssen.

Es gibt General- Universal- Particular- Specialcharten und Topographien. Generalcharten stellen eine ganze Hälfte der Erdfläche vor, so sind die zwey Hemisphäre, auf deren einem Europa, Asia, und Afrika, und auf dem andern Amerika abgebildet ist. Universalcharten sind solche, auf welchen ein großer Theil einer dieser Hälften abgebildet ist, so ist, z. B. einer der vier Welttheile. Particularcharten begreifen nur einen ansehnlichen Theil eines Welttheiles; so ist z. B. ein Reich, oder Königreich. Specialcharten stellen nur kleinere Districte, einzelne Theile eines Königreiches, einer Provinz vor, so ist z. B. eine Grafschaft, eine Herrschaft. Topographien endlich sind Zeichnungen und Abbildungen einzelner Städte, zuweilen auch mit der nächstumliegenden Gegend, oder Stadtgebieth: Vermuthlich wird es auf richtige, genaue und vollkommene Topographien, von allen kleinsten Districten hauptsächlich ankommen, so möchten daraus Specialcharten, aus diesen Particular- und aus den letztern noch Universal- und Generalcharten, leicht und mit der erforderlichen Genauigkeit entworfen werden können.

§. 104.

§. 104.

Bey Verfertigung einer Generalcharte wird angenommen, daß sich das Auge des Beobachters, dem Hemisphär gegen über befindet, welches man zeichnen will. Alsdann

a) beschreibe man einen Umkreis, wie AEBD, Fig. XX. Num. 1. in der Größe der zu verfertigenden Generalcharten oder des Planiglobii, man theile den Bogen DB des Winkels DCB, oder, welches einerley ist, den Quadranten DB in 90 Theile oder Grade ein, und bezeichne auch zugleich den $23\frac{1}{2}^{\circ}$ und den $66\frac{1}{2}^{\circ}$ eben auf DB, wie Num. 1. *zeigt*.

b) Aus E ziehe man gerade Linien nach jeden *auf DB* bemerkten 10 Graden, insonderheit aber auch nach $23\frac{1}{2}$ und $66\frac{1}{2}$ Graden und bemerke auf dem Aequator AB die Intersectionspuncte zwischen C und B ganz genau.

c) Man beschreibe die Kreise Num. 2. zu den Generalcharten in eben der Größe wie Num. 1. und so an einander, daß sie sich bey A und B berühren, man theile sie nach der Norm DB bey Num. 1. in ihre 360°, und ziehe den Aequator AB, so wie auch den Mittagskreis oder noch die Koluren der Sonnenwenden ED, ED.

d) Man trage alle Puncte der CB Num. 1. in CB rechts und AC links Num. 2, und beschreibe lauter Bögen durch diese Puncte, aber auch zugleich durch E und D, so werden lauter Mittagskreise von 10 zu 10 Graden daraus entstehen.

e) Man

e) Man trage endlich noch diese zwischen C und B Num. 1. befindlichen Theile aus C nach E rechts aus C nach D links des Num. 2. und beschreibe aus erst erwähnten Puncten E und D, lauter Bögen durch die bemerkten Puncte, dann auch durch den $23\frac{1}{2}°$ und durch den $66\frac{1}{2}°$, so werden abermahls lauter Kreise, Parallel- oder auch Breitenkreise genannt, von 10 zu 10° entstehen. Trägt man nun die Oerter und Gränzen der Welttheile, nach ihren bekannten Längen und Breiten auf, so sind die Generalcharten, oder Planisphären, so gut als möglich, fertig.

§. 105.

Die Verfertigung der Specialcharten geschiehet auf folgende Art:

Wenn man einmahl weiß, unter welchen Graden der Länge und Breite die Provinz, oder das zu zeichnende District liegt, darf man nur eine Linie wie CD, Fig. XXI, ziehen, auf welcher alle erforderliche Grade der Länge genau und richtig bemerkt werden sollen. Hierauf errichte man auf CD das Parallelogramm ABCD, dessen Höhe AC, oder BD alle erforderliche Grade der Breite ebenfalls genau und richtig enthält. Alle übrige mit AC, von 10 zu 10°, parallel gezogene Linien sind Stücke von Parallelkreisen. Diese von 10 zu 10° gezogene Mittags- und Parallelkreise durchschneiden einander in gewissen Puncten und theilen also das Parallelogramm in lauter viereckigte Felder ein. Endlich trage man die Oerter, nach Beschaffenheit ihrer bekannten Längen und Breiten, in, oder auf diese Felder ein. Nürnbergs Länge sey

z. B.

z. B. = 28°, 38′, und dessen Breite gegen 49°, 27′, so öfne man den Zirkel, setze eine Spitze in C und die andere in 28° 38 auf CD ein, und beschreibe mit dieser unverrückten Oefnung des Zirkels aus dem 49° 27′ auf CA einen kleinen Bogen bey Nürnberg, so auch mit einer Oefnung des Zirkels = 49° 27′ auf CA beschreibe man aus dem 28° 38′ einen zweeten Bogen, der den ersten durchschneidet, so wird der Durchschnittspunct die eigentliche und wahre Lage Nürnbergs anzeigen. Und so verfährt man bey allen übrigen, auf dieser Fig. XXI. bemerkten Oertern.

Wenn sich diese Charte, über drey und mehrere Breitengrade hinaus wirklich erstreckt, so müssen die Grade des obern Parallelkreises etwas enger zusammen, und hinfolglich kleiner gezeichnet werden. Zwischen dem 50 und 53° der Breite, muß die Proportion eines jeden Grades auf dem untern Parallelkreise CD, zu einem jeden Grade auf dem obern Parallelkreise AB seyn, wie 50 zu 47.

General- und Specialcharten hat man von Nic. Janson, Pet. Schenk, Jo. Bapt. Homann, Vinc. Coronelli, Nic. de Fer, Pet. Mortier, Wilhelm Bleau, Nic. Fischer, Cornelius und Theodor Dankert, Fried. Witt, G. de l'Isle, und Robert Atlas portatif; endlich Grand Atlas universel de *Vaugondi* von 108 Charten. 1754. Die de l'Islische und Vaugondischen Charten werden für die genauesten und rechthaltigsten, mithin für die besten gehalten.

§. 106.

Um eine topographische Charte, oder einen topographischen Riß über einen ganz kleinen District zu verfertigen, kann man folgender Gestalt zu Werk gehen:

a) Man nehme eine beliebige, jedoch mit der Größe des Districtes selbst, verhältnißmäßige Grundlinie, wie AB, Fig. XXII. an, und messe ihre Länge auf das allergenaueste.

b) Weil angenommen wird, wie man bey einem ganz kleinen District vermuthen darf, daß die Gegenstände C, D, E, F, H, I, und L aus A und B gesehen werden können, so messe man die durch AB entstandene Winkel DAB, EAB, FAB, u. s. w. Man wird auf diese Weise lauter Dreyecke erhalten, deren eine Seite AB und die zween Winkel auf dieser Seite bekannt sind, und so wird man auch die zwo andern Seiten und den dritten Winkel des Dreyecks leicht bestimmen und hinfolglich einem jeden der Gegenstände C, D, E, F, u. s. w. seine wahre Lage auf der topographischen Charte anweisen können.

c) Wenn zuweilen die zu bestimmenden Gegenstände, aus beyden Standpuncten A und B, entweder gar nicht, oder doch nicht recht gut gesehen werden können, um ihre Lage gehörig zu bestimmen, so wird es am besten seyn, man nehme eine neue Grundlinie an, dergleichen ist die Seite eines der bekannten Dreyecke, aus deren Endpuncten man hernach diese Gegenstände sehen kann, und messe sie ebenfalls nebst den 2 darauf befindlichen Winkeln, so wird man die zwo andere Seiten und den dritten Winkel

ohne Anstand finden, und also die Lage des Ortes auf der Charte bestimmen können. Hier in unserer Figur kann man z. B. den Gegenstand G aus dem Standpuncte A gar nicht sehen, so ziehe man FH und nehme diese Linie als Grundlinie des Dreyecks FGH an, worauf man gerade so, wie bey a und b gelehrt worden, zu verfahren hat.

Wie man endlich in einem Dreyecke, davon zween Winkel und eine Seite als bekannt gegeben sind, die zwo andere Seiten und den dritten Winkel trigonometrisch finden könne, will ich hier durch folgende Aufgabe noch kurz zeigen:

Aufgabe.

Wenn in einem Dreyecke eine Seite und die zween Winkel auf derselben bekannt sind, die zwo andern Seiten und den dritten Winkel, mithin auch den Punct an der äußersten Spitze dieses Winkels zu finden.

Auflösung.

Es sey z. B. das Dreyeck BIA in unserer Figur gegeben, dessen zween Winkel B und A, so auch die Seite BA bekannt sind. Um die zwo andern Seiten IA und IB zu finden, suche man forderſamst den dritten Winkel I. Dieses geschiehet, wenn man die Summe der zween bekannten Winkel von 180° abziehet, da denn der Rest den Innhalt des dritten Winkels geben wird. Dann suche man den Sinum eines jeden dieser Winkel in den Tabb. Sinuum auf, und veranstalte folgende Proportion. „Wie sich Sin. des Winkels I zur Seite BA verhält, also wird sich Sin. des Winkels B zur Seite IA verhalten; oder kurz, S. I: BA: : S. B:

S. B: IA.“ Nun aber sind die drey ersten Glieder dieser Proportion, nähmlich S. I, BA und S. B, bekannt, folglich wird man durch eine gerade Regel de Tri das vierte Glied, oder die Seite IA, herausbringen können. Endlich um die Seite IB zu finden darf man nur die Proportion: S. I: BA: : S. A: IB machen, deren drey ersten Glieder ebenfalls bekannt sind, und durch Anwendung der Regel de Tri wird man das vierte IB herausbringen.

Es sey der Winkel A=45°, 24′, der Winkel B=71°, 42′ und die Seite BA=45 Ruthen gegeben; Man addire Winkel A=45°, 24′ zu Winkel B=71°, 42′ und ziehe die Summe 117°, 6′ von 180° ab, so werden 62°, 54′ für den dritten Winkel I übrig bleiben. Hierauf suche man den Sinum für einen jeden Winkel in den Tabb. *Sinuum auf*, so wird man, für die erste Proportion S. I: BA: : S. B: x=IA, die bestimmte, 89021: 45: : 94943: x=IA, erhalten, und stelle folgende Regel de Tri darüber an:

R. R.

$$89021 : 45 :: 94943 : X = 47 + \tfrac{88448}{89021}$$

$$\begin{array}{l|r}
 & 45 \\ \hline
 & 474715 \\
 & 379772 \\ \hline
89021 & 4272435 \\ \hline
47 + \tfrac{88448}{89021} & -711595 \\ \hline
 & -88448
\end{array}$$

so erhält man im 4ten Glied für die Seite IA, 47 R, $+\tfrac{88448}{89021}$, oder 48 Ruthen beynahe.

Durch den Gebrauch und die Anwendung der Logarithmen kann diese eben vorgenommene Verrichtung sehr er-

leichtert und auch abgekürzt werden; die Logarithmen der drey ersten Glieder dieser Proportion sind 9. 94949, 1. 65321, und 9. 97746; den zweeten und dritten addire man zusammen und von der Summe ziehe man den ersten ab, so wird der Rest, Logarithmus von IA seyn; diesen suche man in der Logarithmustabelle der Zahlen auf, so wird die darneben zur Linken befindliche kleinere Zahl, die Länge von IA in Ruthen anzeigen.

		R.
	1. 65321	= 45 = BA.
+	9. 97746	= Sin. artif. von 71°, 42′ = S. B.
	11. 63067	= Summe.
dav.	9. 94949	= Sin. artif. von 62°, 54′ = S. I.
Rest.	1. 67118	Logarithm. von beynahe 48 R. = IA.

Um die Seite IB zu finden, suche man in den Tabb. Sinuum die Sinus für die Winkel I und A auf, worauf man die Proportion in Zahlen erhält, 89021 : 45 R. : : 71202 : x = IB, und stelle folgende Regel de Tri darüber an:

$$89021 : 45\ \text{R.} :: 71202 : X = 35 + \tfrac{88355}{89021}\ \text{R.}$$

```
                71202
                   45
               ------
               356010
               284808
               -------
89021  |       3204090
-----          -533460
35 + 88355/89021 -------
               -88355
```

so entsteht das vierte Glied, nähmlich beynahe 36 Ruthen für die gesuchte Seite IB; oder mit Logarithmen:

Die

Die Logarithmen für die drey ersten Glieder unserer Proportion S. I: BA: : S. A: IB, sind 9. 94949, 1. 65321, 9. 85620, so addire man den zweeten und dritten zusammen, und ziehe von der Summe den ersten ab, so wird der Rest, Logarithmus von IB seyn; diesen suche man in der Logarithmustabelle der natürlichen Zahlen auf, so wird die Zahl darneben zur Linken, die Länge von IB in Ruthen geben.

R.

1. 65321 = 45 = BA.
+9. 85250 = Sin. von 45°, 24′ = S. A.

11. 50571 = Summe.
dav. 9. 94949 = Sin. von 62°, 54′ = S. I.

Rest 1. 55622 Logarith. von beynahe 36 R. = IB.

§. 107.

Nachdem ich bisher das hauptsächlichste über die Verfertigung der General- Special- und topographischen Charten ganz kurz und faßlich vorgetragen, so gehe ich nunmehr zu denjenigen Aufgaben über, welche auf einem Planiglobio in der Fläche eines Mittagskreises *) auch allerdings aufgelößt werden können.

*) So nennt man die gewöhnlichsten Charten vom Planiglobio, Fig. XX. im Gegensatze der Planiglobien innerhalb der Fläche des Aequators, wovon Fig. XXIII. eine, und zwar die nördliche Hälfte vorstellet, wobey die Mittagskreise als gerade Linien, die vom Nordpole aus gezogen sind, dann die Parallelkreise des Aequators, als Kreise, die mit dem Aequator einerley Mittelpunct, nähmlich den Nordpol haben, und die Hälfte des Kreises der Ekliptik vom 170sten Grade des Aequators an, bis zum 350sten Grade linker Hand, sich darstellen.

Aufgabe.

Die Breite eines, auf dem Planiglobio in der ebenen Fläche eines Mittagskreises gegebenen Orts, zu finden.

Auflösung.

Entweder liegt der Ort auf einem der Parallelkreise, oder nicht. Im ersten Fall verfolge man den Parallelkreis bis zu dem Punct, wo er die Peripherie des Planiglobii durchschneidet. In diesem Punct wird die Anzahl der Breitengrade für diesen Ort angegeben seyn. So geht z. B. der 20ste Parallelkreis durch Mexico, der 30ste durch Palma, eine der canarischen Insuln, der 40ste durch Minorca, eine der balearischen Insuln, der 50ste durch Cracau und Lemberg, der 60ste durch Upsal, u. s. w.

Auf dem Planiglobio in der Fläche des Aequators, wie in der XXIII. Fig. verfolge man den Parallelkreis bis zu dem Punct, wo er den 35sten Mittagskreis schneidet, da man in demselben die Anzahl der Breitengrade für den verlangten Ort angemerkt finden wird.

Wenn der gegebene Ort auf keinem der gezogenen Parallelkreise liegt, so siehet man doch gleich zwischen welchen Parallelkreisen er liegt. Diese beschreibe man aus dem Mittelpuncte des nächsten, daran schon verzeichneten Parallelkreises, und so wird sich die verlangte Breite des gegebenen Orts alsobald ergeben. Paris z. B. liegt zwischen dem 40sten und 50sten Parallelkreise und dem Ansehen nach nicht weit vom 49sten, so beschreibe man ihn aus dem Mittelpuncte des 50sten, woraus es sich sogleich ergeben wird, daß die Breite von Paris gleich ist 48°, 50'.

Auf dem Planiglobio innerhalb der Fläche des Aequators setze man eine Spitze des Zirkels in den Mittelpunct der von dem Aequator eingeschlossenen ebenen Fläche, oder welches einerley ist, in den Nordpol, Fig. XXIII, öffne ihn, bis die andere Spitze den gegebenen Ort erreicht, und beschreibe, mit dieser unverrückten Oefnung, einen Kreisbogen bis zum ersten Meridian, oder noch besser, bis zum 35osten Mittagskreis, so wird die dabey bemerkte Zahl, oder irgend ein anderes Zeichen, anzeigen, im wie vielten Parallelkreise, vom Aequator an, der gegebene Ort liegt. Dieser ist seine Breite. Demnach wird die Breite Nürnbergs = 49°, 27 — 28′ seyn.

§. 108.

Aufgabe.

Die Länge eines, auf dem Planiglobio in der ebenen Fläche eines Mittagskreises gegebenen Ortes, zu finden.

Auflösung.

Wenn der Ort auf einem Mittagskreise liegt, so verfolge man ihn bis zum Aequator, und da, wo er letztern schneidet, wird die Anzahl der Längengrade für diesen Ort angegeben seyn. So geht z. B. der 28ste Grad der Länge und 40′ ohngefähr durch Erlangen.

Auf dem Planiglobio in der ebenen Fläche des Aequators (S. Fig. XXIII.) gebe man auf den Punct Achtung, in welchem der Mittagskreis, unter dem der gegebenene Ort liegt, den Aequator schneidet, so wird man die Anzahl der verlangten Grade der Länge für den gegebenen Ort angemerkt finden.

Wenn kein Mittagskreis durch den gegebenen Ort geht, so sehe man zwischen welchen Mittagskreisen er ohngefähr liegt. Diese beschreibe man, wie bey der vorhergehenden Aufgabe, die Parallelkreise, und so wird sich die verlangte Länge des gegebenen Orts, auf dem Aequator sogleich finden lassen. Nürnberg, z. B. liegt zwischen dem 28 und 29sten Grade der Länge, und zwar dem Ansehen nach, dem 29sten am nächsten, so beschreibe man einen Mittagskreis aus dem Mittelpuncte des 29sten Grads, und der Nürnberg am nächsten sey, worauf es sich bald ergeben wird, daß Nürnbergs Länge 28°, 38′ sey.

Auf dem Planiglobio innerhalb der Fläche des Aequators ziehe man aus dessen Mittelpuncte durch den gegebenen Ort eine gerade Linie, welche einen Mittagskreis vorstellt, bis an den Aequator. Der Punct, in welchem sie denselben berühren wird, giebt die Anzahl der Grade der Länge für diesen Ort.

§. 109.

Aufgabe.

Einen Ort auf dem Planiglobio zu finden, dessen Breite und Länge gegeben ist.

Auflösung.

Man beschreibe, nach §. 107, den Parallelkreis des gegebenen Grades der Breite, so auch, nach §. 108, den Mittagskreis des gegebenen Grades der Länge, auf den Durchschnittspunct dieser Kreise, trage man den Ort selbst, so wird er an seiner gehörigen wahren Lage seyn.

§. 110.

Aufgabe.

Den Unterschied der Länge, dann auch der Breite zwi-

schen

schen zweenen Oertern, und ihre Entfernung von einander auf dem Planiglobio zu finden.

Auflösung.

Diese Aufgabe wird gerade so aufgelößt wie beym §. 91. mit Fig. XIX. verglichen.

§. 111.

Aufgabe.

Alle Oerter auf dem Planiglobio zu finden, die mit einem gegebenen Ort gleiche Länge und Breite haben.

Auflösung.

Man ziehe den Mittagskreis des gegebenen Orts, so werden alle andere Oerter unter demselben, gleiche Länge mit dem gegebenen Ort haben; man beschreibe auch einen Parallelkreis durch diesen Ort, so werden alle andere Oerter, durch welche er zugleich gezogen ist, einerley Breite mit dem gegebenen Ort haben. Diese Auflösung gilt für beyderley Planiglobiis (S. §. 107.)

§. 112.

Aufgabe.

Wenn ein Ort auf dem Planiglobio und seine Entfernung von einem andern Ort gegeben ist, alle übrige Oerter zu finden, die mit dem letztern in gleicher Entfernung vom erstern liegen.

Auflösung.

Auf der künstlichen Erdkugel wird der erste Ort zum Mittagsringe geführt, der Höhenquadrant darüber bevestigt, und mit demselben ein Kreis durch den zweyten Ort beschrieben, so sind alle Oerter unter demselben mit dem zweeten Ort gleichweit vom erstern entfernt. Anstatt des

Höhenquadranten, nehme man, bey einem Planiglobio, einen Zirkel, setze die eine Spitze in den gegebenen ersten Ort, öffne ihn bis zum zweyten und beschreibe mit dieser Oeffnung einen Umkreis durch diesen letztern Ort, so werden alle andere Oerter unter diesem Umkreise, mit dem zweyten in gleicher Entfernung vom erstern liegen.

§. 113.

Aufgabe.

Aus der bey uns gegebenen Zeit, oder Stunde des Tages, zu finden, welche Stunde zu eben der Zeit an einem andern Ort sey.

Auflösung.

Man suche nach §. 108, unter welchem Mittagskreise beyde Oerter liegen, und zähle die dazwischen befindlichen Längengrade auf dem Aequator, die Summe dividire man durch 15, weil für 15° eine Stunde und für einen Grad vier Minuten Zeit gerechnet werden, so wird der Quotient anzeigen, um wie viel Stunden ein Ort, je nachdem er östlicher oder westlicher als der gegebene liegt, später, oder früher am Tage hat. Wenn z. B. bey uns 1 Uhr Nachmittags ist, wie viel Uhr wird es in Petersburg seyn? Die Länge bey uns in Erlangen wird ohngefähr 28°40′, und in Petersburg gegen 48° seyn. Ziehet man 28°40′ von 48° ab, so bleiben 19°20′, oder $19\frac{1}{3}$° übrig, und um soviel östlicher liegt Petersburg als Erlang, folglich ist es ohngefähr 2 Uhr und 18 Minuten Nachmittags in Petersburg, wann es 1 Uhr in Erlangen ist. Wiederum die Länge von London ist ohngefähr 17°30′, man ziehe sie von 28°40′ für Erlangens Länge ab

ab, so bleiben 11° 10′ übrig, und um so viel liegt London westlicher als Erlang, folglich ist es in London 12 Uhr und 44 Minuten, wann es in Erlangen 1 Uhr Nachmittags ist.

§. 114.

Aufgabe.

Alle diejenige Oerter auf dem Planiglobio zu finden, die, zu einer gegebenen Stunde des Tages an einem gewissen Ort, Mittag haben.

Auflösung.

Es sey z. B. der Ort Paris, welcher beynahe unter dem 20sten Grade der Länge liegt, gegeben. Wenn nun in Paris 10 Uhr Vormittags ist, so zähle man vom 20sten Grad an, zweymal 15 Grade auf dem Aequator nach Osten zu, so wird man den 50sten Grad der Länge erhalten, und alle unter demselben befindliche Oerter werden 12 Uhr oder Mittag haben, wann es in Paris 10 Uhr ist. Unter diese Oerter gehören die Stadt Candia, die Insuln Scio und Metelino, Wyburg, Warböhus. u. s. w.

§. 115.

Aufgabe.

Die Declination der Sonne für einen jeden Punct der Ekliptik auf dem Planiglobio zu finden.

Auflösung.

Suchet den Ort der Sonne für einen gegebenen Tag im Calender auf, bemerket denselben auf der Ekliptik (NB. es versteht sich, daß man beyde Hemisphäre entweder in der ebenen Fläche eines Mittagskreises, oder in derjenigen

des

des Aequators vor sich liegen hat) und suchet nach §. 107, seinen wahren Abstand vom Aequator, so wird die dazwischen gefundene Anzahl der Breitengrade, diese Declination der Sonne, an einem gegebenen Tage für diesen Ort bestimmen.

§. 116.

Aufgabe.

Eines gegebenen Orts, Perioecos, Antoecos und Antipodes auf dem Planiglobio zu finden.

Auflösung.

Da der Ort, dessen Perioecos, Antoecos und Antipodes man zu wissen verlangt, bekannt ist, so ist es auch seine Länge und Breite, oder sein Mittags- und Parallelkreis; diese suche man im andern südlichen, oder nördlichen Hemisphär auf, so wird der Punct, in welchem sie einander schneiden, die Perioecos des gegebenen Orts bekannt machen.

Auf eben dem Parallelkreise und in eben der nördlichen oder südlichen Hälfte des Orts selbst gehe man 180° der Länge vor- oder rückwärts, so wird der Punct, in welchem der 180ste Mittagskreis, eben erwähnten Parallelkreis des Orts durchschneidet, die Antoecos des gegebenen Orts anzeigen.

Endlich wenn man die Perioecos des gegebenen Orts einmal weiß, suche man noch ihre Antoecos, so werden diese leztern (die Antoeci derer Perioecorum) die Antipodes des gegebenen Orts seyn. S. §. 83. 84. u. fig. XVIII.

§. 117.

Aufgabe.

Den Unterschied der Länge und Breite, oder der Mittags- und Parallelkreise zwischen zweyen Oertern und ihre Entfernung von einander, auf beyderley Planiglobiis zu finden.

Auflösung.

Man suche die Länge und Breite eines jeden der gegebenen Oerter, wie bey §. 107, und 108, und verfahre übrigens nach der Vorschrift des §. 91. mit fig. XIX. verglichen, so wird man das Verlangte ohnfehlbar herausbringen.

So viel von den mitzutheilenden Aufgaben und ihren Auflösungen. Ich bin wohl versichert, daß diese wenige hinlänglich seyn werden, um einen jeden aufmerksamen und nachdenkenden Leser zu überzeugen, daß alle, oder doch die mehresten, auf der künstlichen Erdkugel auflößbare, astronomisch-geographische Aufgaben, auf beyderley Planiglobiis auch recht wohl aufgelößt werden können.

§. 118.

Ich habe oben (§. 11.) schon gezeigt, daß sich der ganze Himmel in einer Zeit von ohngefähr 24 Stunden, von Morgen nach Abend zu, um die Erde zu drehen scheint. Dieses läßt sich auf eine doppelte Art begreiffen; einmal daß sich der Himmel in dieser Richtung um die Weltpole wirklich drehet; das anderemal, daß es die Erde sey, welche sich zu gleicher Zeit mit dem Beobachter auf derselben, aber in entgegengesezter Richtung, nemlich von Abend nach Morgen zu, drehet. In beyden Fällen wird mit jedem

Au-

genblicke die Richtung des Auges des Beobachters verändert, so wie auch hinfolglich die Lage der Puncte am Himmel in Rücksicht auf seinen Horizont. Für die leztere Meynung, daß sich nemlich unsere Erde von Abend nach Morgen um ihre Axe und dann um die Sonne drehet, habe ich die Gründe oben schon (§. 19, u. 66.) angeführt.

Man nehme an, S, fig. XXIV. seye ein Fixstern, T, die Erde sowie auch daß sich ein Beobachter an der Mittagsgegend befinde, so wird er diesen Stern gerade vor sich hin in Mittag sehen. Bey der Umdrehung der Erde um ihre Axe, kommt der Beobachter aus der Mittags- anfänglich in die Abendgegend zu stehen, so siehet er den Stern am Untergange, oder am Abendhorizont. Hierauf komt er in Mitternacht zu stehen, da siehet er den Stern unter sich, und mithin unter der Erde, gar nicht; seine Gegenfüßler hingegen sehen ihn in Mittag. Bey fernerer Umdrehung der Erde kommt er in Morgen zu stehen, wo er den Stern am Morgenhorizonte aufgehen siehet. Drehet sich endlich die Erdkugel noch vollends um ihre Axe, dergestalt daß der Beobachter wieder, wie anfänglich, in Mittag zu stehen kommt, so siehet er den Stern wieder in Mittag. Diese Zeit nun welche ein Stern, um diese scheinbare Bahn zu vollenden, das heißt, bis er wieder vom Beobachter in Mittag gesehen wird, braucht, oder noch, die Zeit zwischen zweyen Durchgängen der Sonne durch den Mittagskreis eines gegebenen Orts, nennt man einen Sterntag, dies fixarum, auch einen Tag der ersten Bewegung, dies primi mobilis. Bekanntlich sind alle Sterntäge gleich lang befunden worden, und ein jeder derselben wird in 24 Stunden, eine Stunde in 60

rech-

Minuten, eine Minute in 60 Secunden, u. s. w. eingetheilt, und wer eine Zeit nach diesem Maaßstab berechnet, rechnet nach Sternzeit. Der Sterntag fängt sich mit dem Mittag an, die 24 Stunden werden in einem fort gezählt, so nennt man z. B. 1 Uhr nach Mitternacht, 13; 4 Uhr zu früh, 16; 12 Uhr Mittags 24 Uhr, oder Stunden, u. s. w.

§. 119.

Ausser der Sternzeit hat man noch eine Sonnenzeit, mithin auch Sonnentäge, dies veri; diese sind die natürlichen Täge. Sie sind von den Sterntägen unterschieden, nemlich etwas größer; ihr mittlerer Unterschied beträgt gegen 3′,6″ Sternzeit.*) Die Ursache davon ist, weil uns die Sonne täglich von Westen, etwas weiter nach Osten zu rücken scheint; also muß die Zeit, zwischen zweyen Durchgängen der Sonne durch den Mittagskreis, um etwas größer seyn, folglich ist ein natürlicher oder Sonnentag um etwas größer als ein Sterntag, oder 24 Stunden Sternzeit.

*) Die eigene Bewegung der Sonne ist bald langsamer, bald geschwinder, also nicht gleichförmig, folglich giebt es einen Unterschied unter den Sonnen- und Sterntägen. Um der Kürze willen habe ich hier nur ihren mittlern Unterschied angezeigt.

§. 120.

Daß die natürlichen, oder wahren Sonnentäge, nicht alle gleich groß sind, erhellet daraus, weil man wirklich bemerkt hat, daß die Bahnen der Planeten, folglich auch unserer Erde um die Sonne, keine vollkommene, sondern ekliptische Kreise sind, in deren Mittel- oder Brennpuncte sich die Sonne befindet. Selbst die Astronomen wollen,

ha-

aus angestellten Beobachtungen, zuverläßig richtig bemerkt haben, daß sich die Planeten und unsere Erde zugleich mit ihnen, nicht mit gleichförmiger Geschwindigkeit, sondern nahe an der Sonne am geschwindesten, und weiter von ihr weniger geschwinde bewegen. Dadurch werden nicht nur die natürlichen Täge, sondern auch die Jahrszeiten ungleich lang. Der Frühling und Sommer sind mit einander um 7 Täge länger, als der Herbst und Winter miteinander. Der Frühling besteht aus 92, der Sommer aus 94, der Herbst aus 90 und der Winter aus 89 Tägen, welche zusammen 365 Täge, oder eines unserer gemeinen Jahre ausmachen. S. §. 52.

§. 121.

Von diesem Unterschied zwischen wahrer und mittlerer Zeit, hängt das **Misweisen der Uhren** ab. Es soll z. B. jemand von London aus, nach Westindien, und zwar soviel als möglich in gerader Linie, ohne Links oder Rechts, weder nach Mittag, noch nach Mitternacht, abzuweichen, seegeln. Mitten auf dem atlandischen Meer, will er wissen, wie weit er schon ist, und wie viel Uhr es, theils nach der Sonne da, wo er sich auf dem Meer befindet, theils nach seiner Uhr, oder in London, ist. Er stellt zu dem Ende Beobachtungen an der Sonne an, und findet, daß gerade an dem Ort, wo sein Schif steht, es Mittag oder 12 Uhr ist, da seine mitgenommene Uhr, auf 2 Uhr, 30 Minuten Nachmittags zeigt, und genau soviel ist es auch in der That in London nach der Sonne. Der Unterschied beträgt 2 Stunden und 30 Minuten, oder 150 Minut. Nun aber rechnet man auf jede 4 Minuten Zeit, ein Grad; folglich sind 150 Minut. $37\frac{1}{2}°$, und so weit ist London

ost.

ostwärts von dem Ort der Beobachtung auf dem atlantischen Meer entfernt, oder auch umgekehrt, der Beobachter auf dem atlandischen Meer ist $37\frac{1}{2}° = 56\frac{1}{2}$ deutsche Meilen von London westwärts entfernt. *) $37\frac{1}{2}°$ der Länge sind aus dem Grunde gleich $562\frac{1}{2}$ deutschen Meilen, weil ein Grad der Länge einem Grad des Aequators oder Mittelkreises gleich ist, und alle Grade auf dem Aequator einander gleich sind, es beträgt nemlich ein jeder derselben 15 deutsche Meilen.

*) Damit ist §. 78. zu vergleichen.

§. 122.

Unsere Erde bewegt sich um die Sonne. Den Weg, welchen sie durchläuft, nennt man ihre Bahn. Zur jedesmaligen Vollendung ihres Laufs auf ihrer Bahn um die Sonne, braucht sie eine gewiße Zeit, die man Sonnenjahr nennt, weil nach diesem Umlaufe die Sonne wieder eben den Stand gegen die Erde zu haben scheint, den sie vor diesem Umlaufe hatte. Dieses Sonnenjahr heißt auch tropisches Jahr und begreift genau 365 Täge, 5 Stunden, 48 Minuten und 45 Secunden. Das syderische Jahr hingegen, ist diejenige Zeit, binnen welcher die Sonne zum nemlichen Stern wieder kommt. Seine Länge beträgt ein gemeines Jahr, 6 Stunden, 9 Minuten, 11 Secunden, oder 365 Tag 6 St. 9′11″. Dieser Unterschied beträgt 20′26″ und um soviel ist das syderische Jahr größer, als das Sonnenjahr, weil mit einem jeden Jahre die Länge der Fixsterne um 50″ größer wird.

Da man im gemeinen Leben das Jahr nur zu 365 vollen Tägen rechnet, so bleibt mit jedem Jahre ein Ueberschuß von 5 Stunden, 48 Minuten und 45 Sec., wel-

cher verursacht haben würde, daß, nach mehreren Jahren, ganz andere Jahrszeiten als vorhero, auf gewiße Täge im Jahre hätten erfolgen müssen. Auf Julius Cäsars Befehl, wurden die 5 Stunden, 48 Min. 45 Sec. von vier consecutiven Jahren zusammengenommen, um einen Tag daraus zu machen, der dem vierten Jahre zugegeben wurde. Diese Einrichtung nennt man die Julianische, nach welcher nemlich das jedesmalige vierte Jahr aus 366 Tägen besteht. Dieser, jedem vierten Jahre zugegebene Tag, wird gewöhnlich zwischen dem 23sten und 24sten Februar eingeschaltet, und Schalttag, dies intercalaris, so wie das um diesen Tag vermehrte Jahr, ein Schaltjahr, annus bissextilis, genennt.

Ueberhaupt wird das Jahr, wie allgemein bekannt ist, in 12 Monate von ungleicher Länge, und ferner noch in Wochen, deren 52, von sieben Tägen eine jede, auf das Jahr gehen, eingetheilt. Die Anzahl der Täge eines jeden Monats wird in folgenden Versen ausgedrückt:

April ter denos, Jun, Septemberque, November,
Unum plus reliqui, viginti Februus octo.

so wie auch ihre Eintheilung nach den vier Jahrszeiten durch noch folgende:

Martius, Aprilis, Majus sunt tempora Veris;
Junius Aestatis, post Julius, Augustusque;
Autumnus Septembri est, Octobri, atque Novembri;
Ast Hiemem Decimus, Janus, Februarius adfert.

Durch diese Julianische Einrichtung des Jahres ward dem gedachten Fehler noch nicht ganz abgeholfen, und es blie

blieben 128 Julianische Jahre immer um einen Tag grösser als eben so viele wahre Jahre. Zur Abstellung dieses, nach mehreren Jahrhunderten, sich merklich vergrößernden Fehlers, machte Pabst Gregor XIII. im Jahre 1582, eine andere Einrichtung, welche den Katholiken, von der Zeit an, bey ihrem Gregorianischen Kalender zur Norm gedient hat. Er ließ nemlich die, von der Julianischen Einrichtung an bis auf seine Zeit, zuviel gezählte 10 Täge, aus dem dasjährigen Kalender wegstreichen, und auf dem 4ten October den 15ten zählen, und dann aber auch wegen der Zukunft noch die Einrichtung treffen, daß den Jahren 1700, 1800, 1900 kein Schalttag zugegeben werden sollte, wohl aber dem Jahre 2000. Auf die Weise ward der oben erwähnte Fehler beynahe ganz und dergestallt verbessert, daß erst nach 3200 Jahren, wieder ein Unterschied von einem Tag, statt finden wird.

Die Protestantischen Staaten, insonderheit die evangelischen deutschen Reichsstände, beschloßen das Gregorianische Jahr wenigstens auf einige Zeit anzunehmen, bis es vielleicht auch den Katholiken belieben würde, auf eine bequemere und richtigere Einschaltung bedacht zu seyn, sie nahmen aber doch den eigentlichen Gregorianischen Kalender nicht an, welcher von dem bekannten verbesserten, oder reformirten wirklich unterschieden, und zuweilen noch Fehlern unterworfen ist, wie das 1724ste Jahr ein Beyspiel hievon aufzuweisen hat. Deswegen nahmen die Protestanten diesen gregorianischen Kalender nicht an, weil sie in der Meynung waren, es müßte das Osterfest zuweilen zu einer andern Zeit gefeyert werden, als die Angabe des gregorianischen Kalenders lautete, und so

behielten sie den Julianischen immer bey; sie bedienten sich des alten und die Katholiken des neuen Styles. Nach der Hand beschlossen abermals die evangelischen Stände auf dem Reichstage den verbesserten Kalender einzuführen, zugleicher Zeit aber, daß in demselben das Frühlingsäquinoctium sowohl, als auch der Vollmond, durch untrügliche astronomische Rechnungen, und zwar nach den Rudolphinischen Tabellen, gesucht werden solte. Man ließ im Jahre 1700 auf den 18ten Februar gleich den 1sten März folgen, und so wurden die Täge, die man zuviel gezählt hatte, aus dem Kalender weggestrichen. Im Jahr 1752 England, und 1753 Schweden nahmen diesen verbesserten Kalender an, und nunmehr bedient sich keine Nation in ganz Europa, die Rußische ausgenommen, mehr des alten Styls, und da die Protestanten Deutschlandes, seit dem Jahr 1776, ihre Ostern zugleicher Zeit mit den Katholiken feyern, so ist ein allgemeiner deutscher Reichskalender entstanden.

§. 123.

Einige besondere Betrachtungen über die Sonne.

Man nennt überhaupt Sonne, einen jeden ungemein großen, in dem Himmelsraum frey schwebenden, runden, sehr hellen und glänzenden Weltkörper, und welcher andere, unserer Erde ähnliche, Welt- oder Himmelskörper erleuchtet und erwärmt. Dieses sind die allgemein anerkannten Eigenschaften und Verdienste der Sonne in unserm Planeten- oder Sonnensystem. Die mittlere Entfernung der Sonne von unserer Erde beträgt 23984$\frac{12}{13}$ Halbmesser der Erde, oder 2062733$\frac{11}{13}$ deutsche Meilen, ihr Halbmes-

messer $55\frac{3}{4}$ Erddurchmesser, oder 95890 deutsche Meilen; ihr körperlicher Innhalt, verhält sich zu demjenigen der Erde ohngefähr wie 1385470 zu 1, und ihre Masse zu eben derjenigen unserer Erde, wie 352802 zu 1; woraus folgt, daß die Masse der Sonne viel verdünneter, folglich nicht so schwer ist als diejenige unserer Erde. Es ist demnach der Durchmesser der Sonne = 191780 deutschen Meilen, ihre Peripherie = 602494 eben solcher Meilen, ihre Oberfläche = 115546299320 Quadratmeilen, und also ihr körperlicher Innhalt ohngefähr 3,692,000,000,000,000, oder 3692 Billionen Cubicmeilen (NB. Hier ist das Verhältnis des Durchmessers zur Peripherie des Circuls wie 113 zu 355 angenommen.)

Wenn man in die Sonne hinein sehen will, um über die Sonnenfinsternisse, Sonnenflecken, oder über andere Gegenstände Beobachtungen anzustellen, soll man sich gewisser, in etwas undurchsichtiger Körper, bedienen, die den Sonnenglanz schwächen. So sind gefärbte, ganz reine und platt geschliffene Gläser. Die grünen verdienen den Vorzug und darunter sind die meergrünen die allerbesten, wenn sie dabey hübsch rein, hell und durchsichtig genug sind. Man kan etliche über einander legen und in ein Blech, oder auch in Papier dergestalt einfassen, daß sie nicht allein nicht auseinander fallen, sondern noch überdieß unverrückt bleiben, und daß eine solche Bedeckung nur in der Mitte die nöthige Oefnung des Glases zuläßt. Hierauf hält man sie vor das Aug, oder man legt sie vor das Ocularglas, sobald man durch den Tubum in die Sonne hinein sehen will, da sich denn die Sonne unserm Auge, ohne es durch ihre Strahlen zu verletzen, hübsch weiß darstellen wird. In Ermange-

gelung solcher grünen Gläser läßt man auch wohl das Ocularglas mit Rauch anlaufen, als wodurch das Aug ebenfalls nicht verletzt wird; da inzwischen die Gefahr damit verbunden ist, daß nemlich das Glas gar leicht von der Hitze zerspringen kan, wenn man nicht vorher die Vorsichtigkeit braucht, es nach und nach ein wenig zu wärmen, so ist auf alle Fälle, der Gebrauch des oben beschriebenen Helioscopii, rathsamer.

Zu den, an der Sonne gemachten Entdeckungen, gehören die sogenannten Sonnenflecken, Maculae solares; J. Kepler soll, im May des J. 1607, zuerst einen solchen Flecken in der Sonne entdeckt haben. Bald nach ihm, nemlich im J. 1610, hat J. Fabricius Phrysius mehrere wahrgenommen; in eben diesem und dem folgenden Jahre 1611. erblickte auch der berühmte und sehr gelehrte Jesuit, Christoph Scheiner zu Ingolstadt mehrere Flecken in der Sonne. Eben so auch beobachtete der große florentinische Philosoph, Mathematiker und Astronom Galiläus Galiläi im J. 1612 die Sonnenflecken, und machte wichtige Entdeckungen. J. Hevel in den Jahren 1665, 66, 67, 68, und folgenden, hat auch viel wichtiges über die Sonnenflecken beobachtet und geschrieben, so wie sich auch Christfr. Kirch in Berlin in den J. 1714, 15, 16, und folgenden sehr angelegen seyn ließ, die, über diesen Gegenstand noch abgehende, oder noch nicht gehörig ausgeführte Stücke genauer zu untersuchen, und den Weg zu einer befriedigenden, künstlichen Heliographie zu bahnen.

Jo. Kepleri Physica cœlestis. Prag, 1609. Fol.

Jo.

Jo. Kepleri Epitome Aſtronomiae copernicanae. Frfurt. 1638. 8vo.

Jo. Fabricii phryſii Narratio de maculis in ſole obſervatis. Wittebergae 1611.

Chriſtoph Scheiner, unter dem Namen: Apelles latens poſt tabulam, de maculis ſolaribus, et Stellis circa Jovem errantibus, Epiſt. ad Marc. Welſerum. Aug. Vindel. Idib. Sept. 1612.

— — Roſa urſina. Bracciani. 1630. Fol.

Galilaeus Galilaei, Nuncius ſidereus, et Dialogus de ſyſtemate mundi. 1635. 4to.

Jo. Bapt. Riccioli, Almageſtum nov. 1651. Fol.

Jo. Hevelii ſelenographia, in Append. et Cometographia. L. 6. 7. Dantiſc. 1667. 1668. Fol.

Hiſt. de l'Acad. roï. des Sc. de Paris. Année 1702. 1707.

Chriſtfried Kirchs, Juden- Türcken- und Chriſtenkalender.

G. W. Kraftii, De invenienda diſtantia Macular. ſolar. a ſole, in den Comment. Petropolit. T. 7. p. 279.

Alexander Wilſon. Obſervations on the ſolar. Spots in den philoſ. Transact. Vol. 64. 1774.

de la Lande Aſtronomie. Paris 1771.

Ebendeſſ. Aſtronomiſches Handbuch, aus dem franzöſ. überſ. Leipzig 1775.

J. E. Bode, über die Sonnenflecken, in 2 B. der Schriften, der Geſellſch. naturforſch. Freunde zu Berlin.

— — Anleitung zur Kenntniß des geſtirnten Himmels. Berlin 1778.

§. 124.

§. 124.

Was aber diese Sonnenflecken seyn, und woher sie entstehen mögen, darüber sind die Astronomen und Physiker noch nicht mit einander übereingekommen. Manche halten sie für Sonnenwolken, andere für Theile der Sonne die nicht mehr glühen, fuligines ex sole quasi ebullientes; wieder andere vergleichen sie mit den Kometen, und behaupten daß sie aus den Ausflüssen und Ausdünstungen der Sonne entspringen, eben so, wie sie den Ursprung der Kometen aus den Ausdünstungen der Sonne und Planeten herleiten; noch andere halten sie für sehr tiefe Abgründe, Schlünde und Höhlen, die sich, nach Beschaffenheit der Umstände, bald groß, bald klein, bald in dieser, bald in jener Figur und Farbe, dem Auge darstellen; manche für ordentliche feuerspeyende Berge; wiederum andere für entblößte Theile der, an sich dunkeln und nur von aussen mit Lichtmaterie bekleiteten Sonnenkugel; endlich noch andere sehen sie als fremde, aber sich in die electrische Sonne, oder in ihre sich sehr weit erstreckende, electrische Atmosphäre, stürzende Körper an. Ich, meines Theils, begnüge mich damit, sie für mehr oder weniger schwarze, oder dunkele Theile auszugeben, die aber nicht immer, sondern nur zuweilen, an der Sonnenscheibe sichtbar sind.

§. 125.

Zu dem, was ich §. 123. von den, bey dem Gebrauche des Helioscopii, zu beobachtenden Vorsichtigkeitsregeln, wenn man in die Sonne hineinsehen will, ganz kurz vorgetragen habe, füge ich noch eine Art, die Sonnenflecken zu beobachten, hinzu. Man kan die Sonnenflecken, theils in ei-

einer Camera obscura, oder per projectionem des astronomischen Tubus, theils per Tubum selbst, mit einigen subtilen und einander in dem foco des Ocularglases senkrecht durchschneidenden Seidenfäden, beobachten. Nach der ersten Art läßt man, in der Camera obscura, die Sonnenscheibe, discus solis, wie bey einer Sonnenfinsterniß, auf ein weißes Papier senkrecht fallen, so werden sich, wie dort der Mond, auch hier die Sonnenflecken darauf, dergestalt abmalen und zeigen, daß man sie nicht allein ganz deutlich betrachten, sondern auch ihre rechte Lage, oder ihren rechten Ort, ihre Figur und Größe und ihre Bewegung leicht erhalten und von Tag zu Tag abzeichnen kan. Es ist aber hiebey wohl zu merken, daß sich die Sonnenscheibe auf dem Papier anders, als in der Sonne, nemlich verkehrt darstellt, wie Fig. XXV. N. I. vorstellt. Da aber dieses die wahre Lage und der wahre Ort der Sonnenflecken nicht ist, so darf man nur, um diesen, wie wir ihn durch den rechtstellenden Tubum terrestrem mit vier Gläsern erblicken, zu erhalten, den Umkreis der Sonnenflecken mit einer subtilen Nadelspitze auf dem Papier recht accurat durchstechen, und dann das Papier umwenden, so werden sie sich uns gerade so darstellen, wie ihre wahre Lage und ihr wahrer Ort auf der Sonnenscheibe ist. Und so sind die sich in N. I. verkehrt darstellende drey Sonnenflecken, in N. II. ganz recht und nach ihrer wahren Lage in der Sonne. Im ersten Fall befinden sich die Sonnenflecken in der westlichen Hälfte ABCE des Sonnenbildes auf dem Papier bey N. I.; im andern Fall hingegen sind sie in der östlichen Hälfte ABCE bey N. II. Von den Werkzeugen, wodurch man die eben angezeigte Beobachtungen an der Sonne anstellt, das heißt,

in ein verfinstertes Zimmer das Sonnenbild auf ein weißes Papier zur Beobachtung fallen läßt, sehe man Rosts Astronomisches Handbuch. Nürnberg, 1718. nach.

Eine andere Art, die Sonnenflecken zu beobachten, ist folgende: Man nimmt einen 6, 8, 10 und mehr schuhigen Tubum, und ziehet mittendurch desselben Augenglas zween ganz feine Seidenfäden kreuzweise und in der Art, daß sie in dessen Mittel- oder Brennpuncte, einander senkrecht durchschneiden.*) So können in unserer Fig. XXV. AC und BD diese Seidenfäden vorstellen, welche beym Gebrauche, anstatt einer Vertical-, nemlich AC und anstatt einer Horizontallinie, wie BD, recht wohl dienen können, als wodurch der Ort eines jeden Sonnenfleckens in der Sonnenscheibe, dem Augenmaaß nach, recht wohl und ziemlich genau bestimmt und nachgezeichnet werden kann. Denn, wenn man obige (§. 123.) grüne Gläser vor das Ocular hält, und in die Sonne hineinsiehet, wird sich ihre Scheibe ganz weiß, und die Sonnenflecken ungemein scharf und deutlich, jedoch auch umgekehrt, darstellen, und so wird man, vermittelst der Fäden, die die Sonnenscheibe in 4 gleiche Theile, Quadranten, oder auch Felder abtheilen, jedesmal den Ort der Sonnenflecken, wie bey Fig. XXV, gehörig abzeichnen und bestimmen können, wenn man nur nach dem Augenmaaß mit einiger Genauigkeit zu schätzen weiß, um wieviel die Sonnenflecken, ein jeder für sich, theils von dem Mittel- oder Brennpuncte E, theils von dem nächsten Sonnenkreis, oder Schein, Limbus proximus, (der auf dem Bogen AB des Quadranten ACB befindliche nächste Theil, oder Punct an den Sonnenflecken) absteht. Diese Art die Sonnenflecken zu observiren ist compendiöser und scheint aus dem

Grun-

Grunde vorzüglicher als die vorhergehende zu seyn, weil eben die Sonnenflecken ungleich schärfer per tubum astronomicum, als per projectionem erscheinen und man die allerkleinsten recht wohl betrachten kan. Bey beyden Arten soll man gleichwohl Achtung geben, daß man nicht etwa Flecken, die im Glas des Tubi etwa befindlich sind, für Sonnenflecken ansehe, und auf die Weise betrogen werde. Zur Vermeidung eines solchen Betrugs darf man nur das Augenglas im Tubo herumdrehen, und diejenigen Flecken, welche mit herumgehen, sind bloß Flecken im Glas und keine Sonnenflecken.

*) Anstatt der Seitenfäden sind eben solche Linien, eingeschnitten und schwarz gefärbt, sehr gebräuchlich.

§. 126.

Durch Sonnenfackeln, faculae solares, versteht man gewisse Theile der Sonne, oder Stellen und Flecken auf ihrer Scheibe, die viel heller sind und auch leuchten als die übrigen. Scheiner, Hevel, Jo. Leonh. Rost, und noch einige, wollen welche in der Sonne observirt haben. Lezterer behauptet, es gebe wirklich faculas elumbras in der Sonne. Hier sind seine eigenen Worte: "Ich sehe „mich genöthigt meinen Zweifel und Unglauben in puncto „facularum solarium zu widerrufen und dagegen für ge„wiß zu statuiren, daß sich faculae et umbrae in der Son„ne wirklich sehen lassen. Die lezteren habe ich dieses 1718te „Jahr, den 23 und 24sten April, bey zweenen hinausge„henden Sonnenflecken beobachtet, welche ein ziemlich brei„ter Umbra umgeben hatte. — Als ich den 28sten April „darauf, meiner täglichen Gewohnheit nach, durch einen „nicht völlig 6schuhigen Tubum aus Freysingen, um 9 Uhr

Vor-

„Vormittags, wieder in die Sonne nach Sonnenflecken „sahe, erblickte ich deren 4 zur Rechten in Hemisphaerio „solari inferiori, situ inverso; und über dem Diametro „der Sonne zur Linken, etwan $\frac{1}{3}$ Zoll vom Limbo occiden„tali, situ recto, wo die Sonnenflecken hinauszutreten „pflegen, observirte ich sehr deutlich 2 ablange, ganz helle „faculas, die um viel weißer als die Sonne und ohngefähr „den 22sten Theil ihres Halbmessers breit waren. Ob ich „nun nicht zweifeln durfte, daß sich diese weiße Flecken „wahrhaftig in der Sonne befanden, so ließ ich noch, zu „mehrerer Versicherung und Gewißheit, die Sonnenscheibe „auf ein weißes Blatt Papier fallen, wo sie sich ebenmäs„sig ganz weiß und deutlich darstellten. Ich verfügte mich „sogleich zum Hrn. von Wurzelbau, und sahe sie auch in „einem langen Tubo sowohl durch gefärbte Gläser (§. 123.) „als per projectionem. Von da ging ich auf das hiesige „Observatorium, nahm einen sehr guten eilfschuhigen Tu„bum, welcher mir die faculas noch deutlicher vor Augen „stellte.“ *) Wenn nun diese Behauptung, so wie auch diejenige Scheiners und Hevels, wie es wirklich scheint, ihre Richtigkeit haben, so ist es nicht wohl einzusehen, warum man das Daseyn der Sonnenfackeln immer noch bezweifeln will (Errlebens Naturlehre, 4te Aufl. 1787. im 12ten Abschn. S. 551. §. 617.).

*) Johann Leonhard Rost, Astronomisches Handbuch. Nürnberg 1718. in 4to. Seite 382 u. 383.

§. 127.

Die Sonnenflecken treten gemeiniglich auf der Ostseite in die Sonnenscheibe, bewegen sich dann durch dieselbe von Osten nach Westen, in Parallelkreisen, und gehen an der

West-

Westseite nach ohngefähr 13 Tägen wieder hinaus, und verschwinden; worauf gegen 15 Täge vergehen bis sie am östlichen Sonnenrande wieder zum Vorschein kommen. Also brauchen die Sonnenflecken zu dieser ihrer Bewegung um die Sonne $27\frac{1}{2}$ bis 28 Täge. Eben so viel Zeit würde die Sonne brauchen, um sich von Westen nach Osten um ihre Axe zu drehen, wenn nicht unsere Erde, währender Zeit, immer in ihrer Bahn fortrückte. Hieraus hat es sich ergeben, daß, Rücksicht auf diese Bewegung der Erde, auf ihrer Bahn um die Sonne, genommen, sich leztere von Westen nach Osten in $25\frac{1}{2}$ Tagen um ihre Axe drehet, als wodurch sie, nach Keplers Meinung, allen Planeten ihre Bewegung mittheilen soll.

Man kan aber doch nicht behaupten, daß alle Sonnenflecken, ohne Ausnahme, am östlichen Sonnenrande erscheinen oder aufgehen, und am westlichen verschwinden oder untergehen. Manche entstehen, oder werden erst mitten in der Sonnenscheibe sichtbar, und verschwinden auch zuweilen, noch ehe sie ihren westlichen Rand erreicht haben.

Sie erscheinen am Sonnenrande etwas schmal, länglich und oval oder elliptisch, und bewegen sich so sehr langsam, daß in einem halben Tage, oder 12 Stunden, ihres Ortes Unterschied an der Sonnenscheibe, kaum merklich ist. Am siebenten Tage erreichen sie die Mitte, oder doch die, durch den Mittelpunct der Sonnenscheibe, senkrecht gezogene Linie, da denn ihre Bewegung am geschwindesten ist, und auch sie nicht mehr so schmal und länglich, sondern breiter und runder aussehen, bis sie am westlichen Rande, wenn es nicht eher geschiehet, wieder verschwinden.

Hevel hält dafür, daß die Sonnenflecken an der Zahl und Größe eher zunehmen, und sich ihre sogenannte Kerne, Nuclei, vergrößern, als daß sie abnehmen und verschwinden, und wenn welche verschwinden, geschiehet es nicht auf einmal, sondern nach und nach, und dabey sind sie zuweilen mit einem bloßen Nebel, Rauche, oder Schatten, Umbra, überzogen, oder umgeben, den man am Sonnenrande am deutlichsten und in der Mitte nur sehr selten, oder gar nicht wahrnimmt.

Die Figur der Sonnenflecken, so wie ihre Größe, ist sehr ungleich; manche sollen im Durchmesser mehr als tausend deutsche Meilen halten. Wann sie in der Mitte schwarz, und mit einem Kreise gleichsam eingefaßt sind, so nennt man das Schwarze, den Kern, Nucleus, und den Kreis um denselben, Atmosphäre, oder auch Schein, Atmosphaera, Nimbus; ist aber der Schein etwas schwach, dann heißt er Hof, Halo. Man hat noch keine Parallaxe an den Sonnenflecken wahrgenommen und man hat alle Ursache zu vermuthen, daß sie keine haben, weil die, an verschiedenen und sehr weit von einander entlegenen Oertern, angestellte und mit einander verglichenen Beobachtungen, mehrentheils und beynahe allezeit genau, miteinander übereinkommen, da sie keine Parallaxe haben können, und entweder in der Sonne selbst, oder doch nicht weit davon seyn müssen, woraus überdieß die Vermuthung leicht entstehen kan, daß sie der Sonne immer näher kommen, bis sie sich endlich gleichsam in sie hineinstürzen.

§. 128.

Durch Zodiacallicht, Zodiacalschein, Lumen zodiacale, versteht man einen schmal aussehenden, weissen, blaß-

blassen und milchfarbenen Streifen am Himmel, der einer, auf dem Horizonte stehenden Lichtsäule, gleicht, deren unterer und breiter Theil also im Horizonte, und der andere schmale und spitzige gegen das Zenith zu befindlich ist. Bey ganz heiterm Himmel, jedoch ohne Mondschein, siehet man öfters diese Lichtsäule, Abends bald nach Sonnenuntergange gegen Westen zu. Ihr Licht wird schwächer und nimmt nach und nach so lange ab, bis es zwischen 9 und 10 Uhr ganz verschwindet. Es ist aber auch zuweilen vor Sonnenaufgange sichtbar. Der Monat Februar, dann und vorzüglich die ersten Abende des Monats Merz und der October, sind bey uns der Erscheinung des Zodiacallichtes am günstigsten. Diese Naturerscheinung ist sehr veränderlich, und darüber drückt sich einer der berühmtesten Astronomen folgender Gestalt aus: Ce Phénoméne prend beaucoup de magnificence aujourdhui, pour se cacher demain et briller d'avantage ensuite. Es heißt ferner: Cette lumière zodiacale est le spectre permanent de l'Atmosphère solaire, de cet amas confus d'air, dans lequel la Terre circule, que plusieurs grands Hommes étendent jusqu'á Saturne (á présent jusqu'á Uranus), et qui me paroit contenir les Orbes des Comètes les plus eccentriques. — Lair solaire devient Lumière zodiacale chés nous, par le concours permanent des Planetes et le concours accidentel de plusieurs Comètes. Dem nach rührt das Zodiacallicht vermuthlich von der Sonnenatmosphäre, und zwar von einer linsenförmigen Atmosphäre her, welche mit der Eklipţik einen Winkel von $7\frac{1}{2}^{\circ}$ bildet. Man hat übrigens oftmals schon bemerkt, daß eine, vom Zenith aus, durch die äusserste Spitze, und dann auch durch die Mitte des untern,

breiten Theiles dieser Lichtsäule, in Gedanken gezogene, gerade Linie ziemlich genau auf den Mittelpunct der, unter dem Horizonte befindlichen Sonne, fällt.

Noch etwas über die Planeten überhaupt.

§. 129.

Ein jeder Planet hat seine eigene Bahn, auf welcher er sich um die Sonne bewegt. Es liegen aber diese Bahnen, weder in der Ebene der Ekliptik, wie sie mehrentheils in Zeichnungen vorgestellt werden, noch laufen sie mit dem Aequator parallel, noch haben sie endlich eine gemeinschaftliche Ebne, sondern sie schneiden den Aequator und die Ekliptik, unter lauter verschiedenen, aber sehr spitzigen Winkeln (§. 56—64.). Auch sind sie bald in der Ekliptik, bald über, bald unter derselben sichtbar, sie schneiden sie in zweenen Puncten, oder Knoten (§. 57.) und entfernen sich niemals sehr weit von ihr. Die allergrößeste Entfernung beläuft sich kaum auf 10° über und unter der Ekliptik. Die Lage der Knoten verändert sich von Jahr zu Jahr, obgleich nur um sehr weniges, das heißt, die Knotenpuncte rücken immer, wie die Knoten des Mondes, rückwärts fort. Der Knote des Mercurs ☿ rückt mit jedem Jahre nicht mehr als 45″; derjenige der Venus ♀, 31″; des Mars ♂, 40″; des Jupiters ♃, 1′, und des Saturns ♄, 30″ fort. — Man denke sich auf jeder Seite der Ekliptik, in ersterwähnter Entfernung von höchstens 10°, zween mit ihr parallel gezogene Kreise, so heißen sie Schrankenkreise, Circuli excursuum, und der dazwischen begriffene breite (20°.) Streifen, heißt Thierkreis, Zodiacus, von

den

den Sternbildern die in demselben befindlich und mehrentheils Thiere vorstellen; übrigens erhält er eben dieselbe Eintheilung wie die Ekliptik.

§. 130.

Die Planeten erscheinen uns bekanntlich nicht immer gleich groß, oder mit einerley Durchmesser, manche erscheinen uns zu einer gewissen Zeit gleich groß, zu einer andern Zeit erscheint uns der eine mit einem größern Durchmesser als der andere und noch zu einer andern Zeit, umgekehrt, und dieses aus dreyerley Gründen; einmal sind sie in der That einer größer als der andere; zum andern sind ihre mittleren Entfernungen von unserer Erde sehr von einander verschieden, und zum dritten beschreiben sie auf ihren Bahnen um die Sonne keine eigentliche Circulkreise, sondern lauter Ellipsen. Selbst der Durchmesser der Sonne, erscheint den Bewohnern der Erde nicht allezeit unter einerley Größe. Im zweyten Drittheile des Monats Decembers, oder auch mit des Winters Anfange, ist er am größesten, und gegen Ende des Junii, oder auch mit des Sommers Anfange, ist er am kleinsten. Daraus schloß man, entweder daß, wenn unsere Erde auf ihrer Bahn um die Sonne einen vollkommenen Kreis beschreibe, die Sonne in deren Mittelpuncte nicht liegen könne, oder daß die Erde keinen vollkommenen Kreis, sondern eine Ellipse beschreiben müsse, in deren einem Brennpuncte die Sonne befindlich wäre. Diese lezere Muthmassung, die man die Keplerische nennt, wurde bald darauf aus obigen und andern Gründen zu einer ganz evidenten Wahrheit, die mit dem copernicanischen System vollkommen übereinstimmt, und auch von allen

seitherigen Astronomen anerkannt und beybehalten worden ist. Es sey z. B. der Kreis ♎ ♑ ♈ ♋ der Ekliptik, und der elliptische Kreis ABCD, Fig. XXVI. die Erdbahn, um die in einem der Brennpuncte, wie hier in S, befindliche Sonne, so wird sich die Erde, zur Zeit des Frühlingsäquinoctiums oder den 20sten Merz in A; des Sommersolstitiums, oder den 21sten Junius in B; des Herbstäquinoctiums, oder den 23sten September in C; endlich des Wintersolstitiums, oder den 21sten December in D befinden. Hieraus ist nun ersichtlich, daß der Durchmesser der Sonne uns am kleinsten erscheinen muß, wenn unsere Erde, zur Zeit des Sommersolstitiums oder den 21 Junius, in B befindlich ist, weil wir alsdann am weitesten von der Sonne entfernt sind; so wie auch: daß im Gegentheile eben dieser Durchmesser der Sonne, uns am größesten erscheinen muß, wenn unsere Erde zur Zeit des Wintersolstitiums, das heißt den 21sten December, in D befindlich ist, weil wir alsdann der Sonne ziemlich nahe, und näher als im ersten Fall sind.

Ohnerachtet wir im Winter der Sonne näher sind als im Sommer, so haben wir doch aus andern Gründen im Sommer wärmer als im Winter. S. §. §. 69. 72 73.

§. 131.

Durch eine Ellipse, verstehe ich hier eine solche krumme Linie, wie ABCD, fig. XXVI. in deren Axe BD zween Puncte, wie F und S, angenommen werden können, von welchen aus, man zwo Linien gegen den elliptischen Kreis, wie FG und SG ziehen kan, die, zusammengenommen so groß

sind

sind als die Axe BD; die Puncte F und S heißen **Brennpuncte.**

Der Punct B, als der entfernteste von der Sonne auf der ganzen Erd- oder Planetenbahn ABCD, heißt **Sonnenferne**, Aphelium, und der diesem Aphelio gegen über befindliche Punct D, als der nächste an der Sonne auf eben erwähnter Bahn, wird **Sonnennähe**, Perihelium, genannt. Die, aus dem Aphelio B in das Perihelium D gezogene gerade Linie, oder Axe BD der Ellipse ABCD heißt **Absidenlinie**, Linea absidum, die Linie EF oder ES, oder die Weite des Brennpunctes S, in welchem sich die Sonne befindet, von dem Mittelpuncte E, ist die **Eccentricität der Sonne**, Eccentricitas solis; die aus dem Mittelpuncte der Sonne S nach dem Puncte G auf der Planetenbahn gezogene gerade Linie SG heißt die **Weite**, oder **Distanz** des Planeten von der Sonne, Intervallum. Die **mittlere Anomalie**, Anomalia media, ist die Zeit, welche die Erde, oder ein anderer Planet braucht, um von der Sonnenferne bis zu irgend einem Puncte auf seiner Bahn um die Sonne sich zu bewegen, und diese Zeit, wird durch den darzwischen befindlichen Bogen angezeigt. Wenn sich die Erde z. B. aus der Sonnenferne B bis zu dem Punkte G, auf ihrer Bahn bewegt; so heißt die dazu erforderliche Zeit **mittlere Anomalie**, und wird auch wirklich durch den Bogen BG angezeigt; dahero auch nannten die ältern Astronomen eben diesen Bogen selbst die **mittlere Anomalie**; der mit der halben Axe EB, oder ED, aus E durch das Aphelium B und Perihelium D beschriebene Kreis BIDK ist der **eccentrische Kreis**, Cir-

culus eccentricus, welcher zur Bestimmung der mittlern Anomalie angenommen wird. Die eccentrische Anomalie, Anomalia eccentrica, ist der Bogen BL des eccentrischen Kreises BIDK, zwischen dem Theile BH der Absidenlinie BD und der aus dem Planeten in G, auf BD senkrecht in H gezogenen, und in L verlängerten Linie HL. Die coaequirte Anomalie endlich ist der Winkel BSG, den man auch sonst Winkel an der Sonne, Angulus ad solem, nennt. — Diese kurze Erklärung der bisherigen verschiedenen Kunstwörter muß sich derjenige nothwendig wohl bekannt machen, welcher will einiger Maßen verstehen lernen, wie die Bewegung der Planeten ausgerechnet wird. Diese Ausrechnung der Bewegung der Planeten hier selbst vorzunehmen, ist nicht in meinem Plane, und würde mich viel zu weit führen.

§. 132.

Daß der Frühling und Sommer mit einander länger sind als der Herbst und Winter (§. 120.) mit einander, rührt daher, weil die Sonne in den Frühlings- und Sommerzeichen länger, hingegen in den Herbst- und Winterzeichen nicht so lange verweilet. Ich erkläre mich: In eben der Zeit, da sich die Sonne durch eine Hälfte der Ekliptik, nemlich von dem Widder ♈ aus, durch den Krebs ♋ bis zur Wage ♎ zu bewegen scheint, durchläuft die Erde wirklich den größern Theil ihrer Bahn um die Sonne, nemlich ABC; wiederum in eben der Zeit, da sich die Sonne aus der Wage ♎, durch den Steinbock ♑, bis zum Widder ♈ zu bewegen scheint, durchlauft in der That die Erde den kleinern Theil ihrer Bahn, nemlich

sich CDA, Fig. XXVI. Man nehme nun auf einen Augenblick an: die Erde bewege sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit auf ihrer Bahn um die Sonne, so würde schon, weil ABC größer ist als CDA der Frühling und Sommer mit einander länger seyn als der Herbst und Winter; allein auch dies nicht; die Erde nemlich bewegt sich gar nicht mit gleichförmiger Geschwindigkeit auf ihrer Bahn um die Sonne, sondern sie läuft aus A, durch B, bis in C langsamer, und dann aus C durch D, bis wieder in A geschwinder, oder, nach dem Keplerischen Gesetze, nahe an der Sonne am geschwindesten und weiter von ihr weniger geschwinde; um so mehr muß hinfolglich der Frühling und Sommer länger seyn als der Herbst und Winter miteinander.

§. 133.

Derjenige Punct auf dem Mittelkreise, welcher mit der Sonne durch den Mittagskreis geht, heißt die **gerade Aufsteigung**, Ascensio recta, der Sonne. Mit jedem Tage nun ist diese gerade Aufsteigung der Sonne, jedoch aber nicht gleichförmig, noch gleichmäßig, verschieden. Dieses ist eine nothwendige Folge der scheinbaren, bald geschwindern, bald langsamern Bewegung und Fortrückung der Sonne. Hieraus ist leicht ersichtlich, warum die accuratesten Uhren mit der Sonne niemals ganz genau zutreffen, und warum man sie von Zeit zur Zeit wieder nach der Sonne richten muß.

§. 134.

Die **Planeten** werden in **untere** und **obere Planeten** eingetheilt. Diese Eintheilung mag daher

rühren, theils daß einige zuweilen unter der Sonne gesehen, und ihre kleinere Bahnen um die Sonne von der Erdbahn eingeschlossen werden, so ist Mercur ☿ und Venus ♀; theils daß wieder andere über der Sonne gesehen werden, und ihre größere Bahnen um die Sonne die Erdbahn einschliessen, so sind Mars ♂, Jupiter ♃, Saturn ♄ und Uranus ♅. Wann Mercur und Venus der Sonne ganz nahe sind, oder vielmehr zu seyn scheinen, dann den Erdbewohnern in gerader, sichelförmiger Gestalt erscheinen, und ihnen also nur einen kleinen Theil ihrer, von der Sonne erleuchteten Hälfte zukehren, kommen sie ihnen am hellsten, und auch am größesten vor, ausserdem aber erscheinen sie, der Größe nach, in folgender Ordnung, nemlich Venus, Jupiter, Mars, Saturn, Mercur und Uranus. Hingegen ihre Ordnung nach wahrer Größe ist, Jupiter, Saturn, Uranus, Venus, Mars, und Mercur.

§. 135.

Eben diese untere Planeten, Mercur und Venus, kommen uns viel kleiner und am kleinsten vor, wann sie zwar bey der Sonne gesehen werden, jedoch aber von derselben entweder voll, oder doch beynahe voll erleuchtet erscheinen. Folgende sinnliche Vorstellung soll die Sache recht anschaulich machen, worauf ich den daraus folgenden ganz natürlichen Schluß mittheilen werde. Es sey S, Fig. XXVII. die Sonne, G, H, I, K, L, M, der untere Planet, Venus z. B. in diesen verschiedenen Standpuncten, und A die Erde, oder das Aug des Beobachters in eben diesem Puncte auf derselben. Steht der Planet

net in G, oder H, so können wir nur einen geringen, sichelförmigen Theil seiner, von der Sonne erleuchteten Hälfte, wahrnehmen; nun aber befindet er sich, in diesen Standpuncten G und H, der Erde sehr nahe, und so zu sagen ihr am nächsten so lange er sichtbar ist. Steht wiederum der Planet in I oder K, so sehen wir ihn zwar in eben den Richtungen wie bey G und H; allein durch das Seherohr betrachtet, sehen wir ihn unter einer ganz andern Gestalt (obgleich viel kleiner), als in G und H, er ist nemlich entweder voll, oder doch beynahe voll erleuchtet, das heißt, wir sehen seine, von der Sonne erleuchtete Hälfte, beynahe ganz, er muß demnach hinter der Sonne, und mithin die Sonne zwischen ihm und der Erde, oder dem Auge des Beobachters befindlich seyn; folglich ist er viel weiter von uns entfernt als im ersten Fall (§. 134.), ja beynahe am weitesten von uns entfernt. Hieraus folgt ganz natürlich, daß a) die Bahn der Erde um die Sonne, diejenige des Planeten wirklich einschließt, und b) daß der Planet, wenn er kleiner aussiehet und von der Sonne beynahe voll erleuchtet ist, am weitesten von der Erde nemlich hinter der Sonne steht, und umgekehrt, daß wenn er groß aber nur wenig erleuchtet ist und sichelförmig aussiehet, er der Erde am nächsten ist.

Wenn wir endlich annehmen, daß der Planet in L oder M steht, so hat er, wenn wir den Kreis GLIKMH als seine Bahn um die Sonne annehmen, in eben erwähnten Puncten L und M seine scheinbare, oder für die Erdbewohner in A, größeste Entfernung von der Sonne erreicht, und scheint uns, um den Bogen BD, oder CD, von ihr abzustehen. Und hiebey kan es nicht schwer wer-

 den,

den, die wahre Entfernung des Planeten von der Sonne trigonometrisch zu finden, wenn man nur die Weite der Erde von der Sonne, nebst dem Winkel LAS, weiß. Man hat nemlich das rechtwinkelichte Dreyeck ALS, dessen Winkel L und A und die Seite AS bekannt sind. Daraus entsteht die Proportion: Sinus des Winkels L, oder Sin. totus verhält sich zur Seite AS, wie Sinus des Winkels A, oder S. A zur Seite LS, oder kurz, S. L: AS:: SA: LS.

§. 136.

Die Knoten des ☿ (§. 57.) und der ♀ rücken mit jedem Jahre um etwas weniges fort. Hieraus ist ersichtlich, warum man sie nicht öfters als dunkele Scheiben vor der Sonnenscheibe selbst siehet. Sie können nemlich nicht in allen untern Conjunctionen (da uns der Planet wirklich vor der Sonne, und also zwischen derselben und der Erde steht) einen sogenannten Eintritt in die Sonne, oder Durchgang durch die Sonnenscheibe halten. Dergleichen Durchgänge, wie des Mercurs und der Venus, Mercurii ac solis congressus, Veneris ac solis congressus, oder Venus in sole visa, können alsdann erst statt finden, wenn der Abstand dieser Planeten von den Knoten, und dann auch ihre Breite recht klein ist, und letztere niemals über die Hälfte des scheinbaren Sonnendurchmessers beträgt. Seit 1630 ist bis auf den heutigen Tag Mercur viel öfter vor die Sonne getreten als Venus. *) Petr. Gassendi hat im J. 1631. den 7ten November zuerst den Mercur vor die Sonne treten sehen, und hat ihn uns in seinen Institut. astronom. als einen dunkeln,

schwar-

schwarzen runden Flecken beschrieben, der sich durch die Sonnenscheibe zu bewegen scheint. Es haben noch mehrere nach ihm, ähnliche Durchgänge des Mercurs zu verschiedenen Malen beobachtet; so war z. B. derjenige, welcher im J. 1723, den 9ten Nov. so vielfältig beobachtet worden, u. s. w. Eben so hat Jeremias Horox, Horoccius, im J. 1639, den 24sten Nov. zuerst die Venus vor die Sonne treten sehen. Sie wurde nach der Hand zum zweytenmal im J. 1761, den 6ten Junius vor der Sonnenscheibe gesehen, und beym dritten Durchgange im Jahr 1769, den 3ten Junius konnte man in Europa nicht wohl beobachten, weil sich diese Erscheinung bey der Nacht zugetragen. Sie wird sich im J. 1874, den 8ten Decemb. (gregorian. Styls) wieder ereignen, und ihr Eintritt in die Sonnenscheibe wird uns unsichtbar, ihr Austritt aber zwischen 10 und 11 sichtbar werden. Merkwürdig und für die Sternkunde im höchsten Grade wichtig sind ganz zuverläßig diese Durchgänge der untern Planeten durch die Sonnenscheibe. Dahero die grosse Präparatorien der Engländer um den letzten Durchgang der Venus (1769.) durch die Sonnenscheibe zu beobachten. (§. 6.) Man wird durch dergleichen Durchgänge in den Stand gesetzt, eine accurate Bestimmung des Knotenpunctes anzugeben. Sie sind ferner zur Bestimmung des Ortes der Länge, aus der Sonne betrachtet, sehr behülflich; sie dienen endlich noch dazu, um die Berichtigung der, auf anderer Art berechneten Parallaxe, vorzunehmen und Probe darüber anzustellen, weil die berechnete Entfernungen der Erde und übrigen Planeten von der Sonne und noch die letztere von der Erde sich darauf gründen.

*) Nemlich 15mal, und wird erst wieder im J. 1799. eintreten. Keplern gebührt die Ehre der ersten Berechnung solcher Durchgänge der untern Planeten. S. dessen Admonitio ad Astronomos, rerumque coelestium studiosos, de miris rarisque 1631 phaenomenis, Veneris puta, et Mercurii in solem incursu. Lipsiae. 1629.

Petr. Gassend. Institut. astronom.

Jeremias Horoccius Observat. coelestes in Oper. posth.

Journal étranger pour le mois de Juillet. 1761.

Merkwürdigkeiten von den Durchgängen der Venus durch die Sonne von L. H. Roehl. Greifswald, 1768. 8vo.

§. 137.

Die Erdbahn wird von den Bahnen der obern Planeten um die Sonne, nemlich des Mars, Jupiters, Saturns und Uranus eingeschlossen, oder letztere liegen ausserhalb der Erdbahn. Sie werden niemals unter der Sonne, oder welches einerley ist, zwischen derselben und der Erde gesehen, sondern sie erscheinen gemeiniglich, theils in der Conjunction mit der Sonne, so daß sich die Sonne in der Mitte, zwischen der Erde und dem Planeten befindet: theils im Gegenscheine, doch dergestalt in einer Linie mit der Sonne und Erde, daß letztere ihren Stand zwischen der Sonne und dem Planeten hat; theils endlich in ihren scheinbaren, größesten Entfernungen von der Sonne. Um dieses durch eine sinnliche Vorstellung recht anschaulich zu machen, und die hieher gehörigen Begriffe der Erdferne und Erdnähe mitzutheilen, so sey abcd, fig. XXVIII. die Erdbahn, MFGH, die Planetenbahn, ferner befinde sich die Erde in T, oder c auf ihrer Bahn, und der obere Planet, z. B. Mars, auch auf seiner Bahn in M, so ist er an eben diesem Stande in der Conjunction mit der Sonne, der Punct M heißt die Erdfer-

ferne, Apogaeum des Planeten, und ist seine größeste Entfernung von der Erde; läuft der Planet aus M nach G, so ist er, in G, im Gegenscheine mit der Sonne, und hat seine Erdnähe, Perigaeum, erreicht, er ist nemlich im Punct G und also der in T, oder c befindlichen Erde am nächsten.

Aus dem obigen Satze, daß die Bahnen der obern Planeten die Erdbahn einschliessen, folgt, daß diese Planeten selbst, verhältnißmäßig längere Zeiten brauchen um diese ihre Bahnen zu durchlaufen, als die Erde. Dieser Unterschied der Planetenbahnen und der dazu erforderlichen Umlaufszeiten macht, daß es uns scheinen muß, als bewegten sich die Planeten ganz unordentlich und verwirrten sich gleichsam in einander. Diese obern Planeten, so wie auch die untern, erscheinen uns bald geradeläufig, Planetae directi, bald rückläufig, Planetae retrogradi, bald endlich stillstehend, Planetae stationarii. Im ersten Fall scheinen sie hinter der Sonne, oder doch nicht weit von ihr zu seyn; im andern Fall kommen sie in den Gegenschein, oder der Sonne gegenüber, und im dritten Fall in den Quadratschein, das heißt, in dem Zwischenraum ihrer Bahnen, ohngefähr da, wo sie, den vierten Theil des Himmels von der Sonne, gesehen werden. Es stelle z. B. der Bogen M 4 einen Theil der Bahn des Planeten, wie z. B. des Jupiters vor, zu dessen Umlaufe ohngefähr so viel Zeit erforderlich seyn soll, als die Erde braucht um ihre Bahn zu durchlaufen. Wenn Jupiter in M und die Erde in a befindlich ist, so wird ersterer den Bewohnern der letztern in A erscheinen; rückt die Erde in ihrer Bewegung auf ihrer Bahn nach b, so wird

sich

sich auch der Planet in eben der nemlichen Zeit nach 1. bewegt haben, und in diesem Puncte erscheint er uns bey B und dabey rückläufig. So wie die Erde den Punct c erreicht, ist der Planet schon in 2. wir sehen ihn bey C, und zwar geradeläufig, er ist nemlich aus B nach C vorgerückt; kömmt die Erde in d, so ist der Planet in 3. er erscheint uns geradeläufig bey D, u. s. w. Eben diese sinnliche Vorstellung gilt auch, caeteris paribus, von den übrigen Planeten.

Noch etwas vom Monde, dann von den Monds- und Sonnenfinsternissen.

§. 138.

Daß der Mond kein selbst leuchtender (§. 60.) Weltkörper, wie die Sonne, sondern daß sein Licht von dieser wirklich entlehnt seye, erhellet aus folgenden Gründen;

a) Nur der der Sonne zugekehrte Theil des Mondes, ist jedesmal erleuchtet; dieses ist eine Folge dessen, was wir an seinen Phasen, an den Mondsvierteln und an seinen sichelförmigen Gestalten wahrnehmen. Niemals könnten und würden sich diese Erscheinungen an ihm ereignen, wenn er ein, wie die Sonne für sich leuchtender Körper wäre. In den totalen und andern Sonnenfinsternissen sehen wir nur seine dunkele und also nicht erleuchtete Hälfte.

b) Man war bemühet seine Strahlen durch die grössesten Brennspiegel oder Gläser auf einen Punct zu vereinigen, und man konnte, aller Mühe ohngeachtet, gar keinen merklichen Grad der Wärme hervorbringen. Die Wirkungen der Sonnenstrahlen durch ein

ein einziges, obgleich nicht sonderlich großes Brennglas sind schon ganz anders, und alzu bekannt, als daß ich mich lange hiebey aufhalten sollte. Man halte nur ein Thermometer in dem Brennpuncte der Mondsstrahlen, so wird man kein Steigen an demselben bemerken, was doch in einem höhen Grad geschiehet, wenn man das Thermometer in dem Brennpuncte der Sonnenstrahlen hält. Folglich ist der Mond kein selbst leuchtender, wohl aber ein von der Sonne erleuchteter Körper.

§. 139.

Bey genauer Betrachtung des Mondes mit dem blossen, und noch weit besser, mit dem bewaffneten Auge wird man mehrere Flecken gewahr, die dunkler sind als andere. Es haben mehrere sachkundig seyn wollende Männer dafür gehalten, daß die dunkeln Flecken, Wasser, und die weniger dunkele, oder hellere, Land seyen, vermuthlich weil eine aus Wasser und Land bestehende Gegend, in einer gewissen beträchtlichen Entfernung und von der höchsten Spitze eines hohen Thurms betrachtet, sich unsern Augen ohngefähr eben so darstellt. Ohne hier zu untersuchen, in wie fern diese Behauptung richtig seyn mag, oder nicht, will ich nur kurz erwähnen, daß es höchstwahrscheinlich ist, daß die hellere Mondsflecken, erhabenere Theile des Mondes, über desselben Oberfläche seyen, die man ganz füglich Berge, Vorgebirge, u. s. w. nennen kan, und welche, um dieser Ursache willen, wirklich erleuchteter sind und uns hinfolglich heller scheinen müssen, so wie auch daß die dunklere, aber auch in dieser Rücksicht zum

Theil

Theil veränderliche Flecken, tiefere Stellen, auch wohl Schatten der erst erwähnten Berge sind, die, nach ihrer veränderlichen Lage gegen die Sonne, bald so, bald anders erscheinen. Daß der Mond solche, und zwar ziemlich hohe Berge, auch tiefe Thäler und andere Unebenheiten habe, folgere ich unter andern daraus, daß der äusserste Rand des Mondes, der sich doch ganz scharf und rund zu präsentiren scheint, in der That uneben, hin und wieder erhaben und höckericht ist. Sind solche Unebenheiten und Asperitäten wirklich vorhanden, was können sie anders als Berge und Vorgebirge seyn? Und dann werden ganz natürlich die dazwischen befindliche sehr sichtbare Vertiefungen nichts anders als mehr oder weniger tiefe Thäler seyn, wie dieses alles bey unserer Erde ganz genau zutrift. Selbst berühmte Mathematiker und Astronomen wollen die Höhe von mehreren Mondsbergen gemessen und richtig bestimmt haben. Hevel fand, bey seinen Messungen, etwelche höher als eine halbe deutsche Meile, und Galiläus Galiläi hat sie noch höher geschätzt als dieser. Der bekannte und von mir oben (65) kurz angezeigte Micrometer mag dasjenige Instrument gewesen seyn, dessen sich diese Männer, bey Anstellung ihrer Messungen bedient haben.

Don Ulloa, der im J. 1778 die, auf den 24sten Junii sich ereignete Sonnenfinsterniß, zwischen Cap St. Vincent und Tercera; wo sie total war, zur See beobachtete, bemerkte gelegenheitlich etwas ganz besonders an dem Monde. Er nahm, zur Zeit der totalen Verfinsterung, nahe am Rande des Mondes, ein helles Pünctgen auf dessen dunkler Scheibe wahr. Dieses lichte Pünctgen war anfäng-

fänglich sehr klein und weder mit blosen Augen, noch durch ein gemeines Taschenperspectiv zu beobachten. Durch einen $1\frac{1}{2}$ schuhigen Tubum erschien es in der Gestalt und Größe eines Fixsterns von der 4ten Größe; ein solcher Stern konnte es aber aus dem Grunde nicht seyn, weil es, zufolge der genauesten Beobachtungen, zwischen dem Auge des Beobachters und dem Monde stand. Dieses lichte Pünctgen nahm nach und nach an Größe zu, erreichte diejenige eines Fixsterns der zwoten Classe und war über eine Minute Zeit in diesem Zustande sichtbar. Sein Licht war von dem Sonnenlicht im geringsten nicht unterschieden. Das nemliche observirten auch andere Beobachter auf dem Schiffe. Vorausgesetzt daß diese höchst merkwürdige Beobachtung mit allen erwähnten Umständen ihre Richtigkeit habe, so würde Don Ulloa's Loch durch den Mond, als wodurch das Sonnenlicht, bey hinweggehender Sonnenscheibe hinter dem Monde zu sehen war, zumal wenn man die übrigen Gründe, womit er seine Meynung zu unterstützen bemühet ist, dazu nimmt, nicht unwahrscheinlich seyn.

§. 140.

Wir wissen daß uns der Mond, dem größesten Theile seiner Oberfläche nach, beynahe beständig einerley Seite und einerley Flecken zeigt. Bewegte er sich um eine Axe in anderer Zeit als in derjenigen seines Umlaufs, so würden wir seine Flecken ohnfehlbar fortrücken sehen und aus diesem Fortrücken hinfolglich die Richtung und auch die zu, seiner Umdrehung um eine Axe erforderliche Zeit, leicht bestimmen können. Da er uns aber beynähe

immer einerley Seite und Flecken zukehrt, so könnte man leicht versucht werden zu glauben und zu behaupten, er drehe sich um gar keine Axe, wie es doch von den übrigen Planeten und Nebenplaneten oder Monden allgemein bekannt ist. Wenn wir inzwischen weiter nachspühren und bedenken mögen, daß, wenn sich der Mond, in seinem Umlaufe um die Erde, nicht um eine Axe drehete, er uns in eben dieser Zeit alle seine Seiten einmal nothwendig zukehren müßte (was doch wider die Erfahrung ist), so ist nichts natürlichers, als daß wir annehmen, er drehe sich um seine Axe genau in der Zeit, welche er zur Vollendung seiner Bahn um die Erde nöthig hat, *) und dann wird man sich gar leicht erklären können, warum wir die Flecken im Monde nicht sonderlich fortrücken sehen. So sehen wir, z. B. eine Person, die, ohne sich zu drehen, einen Umkreis um uns beschreibt, bald von vornen, bald von hinten, bald von der rechten, bald von der linken Seite. Drehete sich aber diese Person zu gleicher Zeit als sie ihren Umkreis beschreibt, einmal um sich selbst, so würde sie uns beständig einerley Seite zukehren.

*) Dahero wurde oben §. 60. gesagt, ein Jahr im Monde habe nur $12\frac{3}{8}$ Täge und ein natürlicher Tag, oder ein Tag und eine Nacht im Monde sey $= 29\frac{1}{2}$ unserer Täge.

§. 141.

Ich sagte im vorhergehenden Paragraphen, daß uns der Mond einerley Seite und einerley Flecken beynahe beständig zukehrt, also nicht immer, noch ganz vollkommen, denn es geschiehet auch wohl, daß die, zuvor an einem Rande sichtbar gewesene Flecken, an demselben zu gewissen Zeiten verschwinden, und hingegen andere neue am Rande gegen über

er-

erscheinen, und umgekehrt, diese Erscheinung ereignet sich im süd- und westlichen Theile. Diese in der That besondere Bewegung des Mondes nennt man seine Hin- und Herwiegung, seine Schwankung, sein Wanken, Libratio, Motus Lunae, Libratorius. Dieses Hin- und Herwanken des Mondes, rührt theils daher, daß unsere Erde nicht in dem Mittelpuncte der Mondsbahn befindlich ist, *) sondern eben so, wie die Sonne in der Erdbahn; theils daß der Mond seine Breite verändert; theils endlich von dem Umstand der Neigung seiner Axe gegen die Ekliptik her. Galiläus Galiläi soll, soviel man weiß, dieses Hin- und Herwanken des Mondes zuerst bemerkt, es aber für einen optischen Betrug angesehen haben. Hevel observirte es ebenfalls und war bemühet es sich und andern zu erklären. Cassini und Merian wandten ebenfalls großen Fleiß auf die Bildung einer Theorie dieses Wankens des Mondes. Unter allen aber, war doch der seel. Hr. Tobias Mayer der Vorzüglichste und in der Entwikelung dieser so schweren Mondstheorie der Glücklichste. **)

*) Der scheinbare Durchmesser des Mondes ist nicht selten ungleich groß; daraus folgt, daß er nicht immer in einerley Entfernung von der Erde ist. Entweder ist die Mondsbahn ein ablang runder Umkreis, wie die Erdbahn um die Sonne, oder sie ist völlig kreisförmig, und in beyden Fällen kan die Erde, wegen Ungleichheit des scheinbaren Durchmessers des Mondes, nicht in dem Mittelpuncte der Mondsbahn befindlich seyn. Der Mond ist demnach der Erde bald näher, bald aber auch weiter von ihr entfernt. Derjenige Punct, in welchem er der Erde am nächsten ist, heißt die Mondnähe, Perigaeum, und der von der Erde entfernteste Punct des Mondes, heißt die Mondferne, Apogaeum; von der Mondferne aus bis zur Mondnähe bewegt sich der Mond geschwinder, und folglich auch umgekehrt, langsamer, ohngefähr in der Art, wie unsere Erde um die Sonne.

**) Siehe Abhandlung über die Umwälzung des Mondes um seine Axe und die scheinbare Bewegung der Mondsflecken, von Tobias Mayer; in den cosmograph. Samml. und Nachrichten auf das Jahr 1748 die 4te Abhandlung, wo man den Grund zu der Mayerischen Mondstheorie findet.

§. 142.

Zur Ergänzung desjenigen, was ich oben (§. 60.) über die Existenz oder Nichtexistenz einer Atmosphäre des Mondes, in gedrängter Kürze, vorgetragen habe, will ich nur noch folgende Anmerkung des berühmten Stewarts hier mittheilen:

Newton, sagt er, redet von einer Atmosphäre des Mondes, andere hingegen behaupten, daß keine vorhanden seye, weil man sie gar nicht entdecken könne. Wenn man aber annimmt, daß der Mond eben die Festigkeit wie die Erde hat, und daß seine flüssigen Theile in gleichem Verhältnisse stehen, so muß die Höhe seiner Atmosphäre, (vorausgesetzt er hätte eine) so gering seyn, daß sie von dem schärfsten Beobachter nicht entdeckt werden kan. Denn das muß man zugeben, daß die Höhe der Atmosphäre, der Geschwindigkeit, mit welcher der Mond sich um seine Axe drehet und der Menge der flüssigen Theile seiner Oberfläche, angemessen sey. Da nun die Geschwindigkeit seiner Umdrehung um seine Axe 27mal geringer, als die Geschwindigkeit der Umdrehung der Erde, und die Menge seiner flüssigen Theile nur den 12ten Theil so groß ist; so muß folglich die Höhe der Atmosphäre des Mondes, in Vergleichung mit der Atmosphärenhöhe der Erde, sehr klein seyn. Gesetzt die Atmosphäre der Erde hätte eine Höhe von 10 Meilen, welches doch sehr reichlich gerechnet ist, so würde

die

die Atmosphäre des Mondes nur den 6ten Theil einer Meile hoch seyn, welche von der Erde gesehen, einen Winkel bildet, der kleiner ist als der 6te Theil einer Secunde, oder der nicht einmal 10 Terzen beträgt.

§. 143.

Das Licht eines jeden Haupt- und Nebenplaneten unsers Sonnensystems ist ein, von der Sonne entlehntes Licht, oder, welches einerley ist, sie werden von der Sonne erleuchtet. Sie sind dichte, undurchsichtige Körper, die hinfolglich hinter sich einen Schatten gegen denjenigen Punct des Himmels werfen, der der Sonne gegen über ist, das heißt: der undurchsichtige Körper unterbricht die Sonnenstrahlen, oder fängt sie in einem gewißen, der Größe des Haupt- oder Nebenplaneten verhältnißmäßigen Raume, dergestalt auf, daß alle in diesem, des Sonnenlichts beraubten Raume, oder in diesem Schatten befindliche Körper, auch des Sonnenlichts entweder ganz, oder nur zum Theile beraubt und verfinstert sind.

§. 144.

Wenn der Mond zwischen der Sonne und der Erde so steht, daß sie sich alle drey in einer durch ihre Mittelpuncte gleichsam gezogenen geraden Linie befinden, so werden die Sonnenstrahlen vom Erstern unterbrochen und das Sonnenlicht aufgefangen, oder er wirft einen verhältnißmäßigen Schatten auf den, ihm zugekehrten Theil der Erde. In diesem Fall ist die Sonne für die Bewohner dieser Erdgegend entweder ganz, oder auch nur zum Theil bedeckt und unsichtbar, und da pflegt man zu sagen: die Sonne ist verfinstert; und wir haben eine total oder

partial Sonnenfinsterniß, eigentlicher eine Erdfinsterniß, denn es ist keine eigentliche Verfinsterung der Sonne, sondern nur desjenigen Theiles der Erde, auf welchen der Mondsschatten fällt.

§. 145.

Wenn die Erde zwischen der Sonne und dem Monde auf eben die Art steht, wie vorhero der Mond zwischen der Sonne und Erde, so werden die Sonnenstrahlen, welche in Abwesenheit der Erde auf den Mond fallen und ihn erleuchten würden, von der Erde unterbrochen und das Sonnenlicht aufgefangen, oder die Erde wirft einen verhältnißmäßigen Schatten auf die, ihr zugekehrte Seite des Mondes; also ist Letzterer in dem Schatten der Erstern, und da er von Natur ein dunkler Körper ist, der kein eigenes Licht hat, so muß er durch Unterbrechung der Sonnenstrahlen, mithin durch Abwesenheit des Sonnenlichtes, eine wirliche Verfinsterung erleiden. Alsdann sagt man mit Recht der Mond ist verfinstert, und wir haben eine total oder partial Mondsfinsterniß, je nachdem diese Verfinsterung den ganzen Mond oder nur einen Theil desselben betrifft.

Bey einer Mondsfinsterniß wird der Mond seines Lichtes wirklich beraubt; also ist sie eine wahre und eigentliche Finsterniß, folglich muß diese Verfinsterung des Mondes allenthalben bemerkt werden, von wo aus der Mond zu sehen ist, und so nach ist nothwendig eine jede Mondsfinsterniß universal.

§. 146.

Nicht selten hat man auf die besondere Lage des Mondes gegen einen Fixstern oder einen Planeten, oder auch noch

noch eines Planeten gegen einen andern oder gegen einen Fixstern Rücksicht zu nehmen. Kommt der Mond vor einem Fixstern oder einem Planeten, das heißt zwischen demselben und der Erde, oder noch ein Planet vor dem andern, oder vor einem Fixstern zu stehen; so bedeckt er diesen Planeten oder diesen Fixstern in Absicht auf unser Auge; man nennt dieses nur Bedeckung, Occultatio, weil er dem Beobachter auf der Erde blos unsichtbar wird, ohne daß ein Schatten auf der Erde, wie bey einer Sonnen- oder Erdfinsterniß, entstehe.

§. 147.

Wenn der Vollmond in den Schatten der Erde tritt, so entsteht nothwendig eine Mondsfinsterniß daraus, er wird nemlich in der That verfinstert; theils dadurch daß er des Sonnenlichts beraubt wird; theils weil er in den Erdschatten befindlich ist. Inzwischen ist er doch sehr oft und bey sehr vielen totalen Mondsfinsternissen noch zu sehen, er erscheinet sogar mit allerley, bald rothen, bald grauen, bald endlich gelblichfalben Farben (es ist aber doch die rothe die gewöhnlichste). Diese Erscheinung an dem Monde, zur Zeit einer totalen Mondsfinsterniß, rührt von der Strahlenbrechung in der Atmosphäre oder in dem Luftkreise der Erde her. Da die Luft, zumal die untere Luft, von welcher unsere Erde, wie von einer hohlen Schale, umgegeben ist, bekanntlich sehr dicht ist, so werden die Lichtstrahlen von derselben so stark gebrochen, und ihre Farben so gespaltet, daß sie den Mond noch erreichen; was doch die gerade Sonnenstrahlen unter den nemlichen Umständen nicht mehr thun konnten, und dies ist die Ur-

sache, warum wir mehrentheils zur Zeit einer totalen Mondsfinsterniß, ein Farbenlicht an dem verfinsterten Monde erblicken.

§. 148.

Wir wissen daß sich der Mond von Abend nach Morgen zu bewegt; wann er dahero in den Erdschatten einrückt, so geschiehet es ganz natürlich zuerst mit seinem östlichen Rande, und dann rückt die Verfinsterung von diesem östlichen zu dem westlichen Rande fort, je mehr der Mond in den Erdschatten tritt, bis der westliche Rand gar aus diesem Schatten wieder heraustritt. Der Mond, schon bey dem Eintritt seines östlichen Randes in den Erdschatten, und immer mehr und mehr bis zur wirklichen Verfinsterung, erhält, wie man aus der Erfahrung zuverlässig weiß, ein immer trüberes Ansehen, denn er wird in der That durch den breitern Halbschatten der Erde einiges Sonnenlichtes beraubt.

§. 149.

Was den Nutzen und Gebrauch betrifft, den man von den Mondsbeobachtungen zur Findung und genauen Bestimmung der geographischen Länge eines Orts machen kan, so will ich hier folgendes kurz mittheilen: Es ist allgemein bekannt, daß der Mond mit jedem Tage ohngefähr um $\frac{3}{4}$ Stunden später aufgeht, mithin verändert er von Tag zu Tag seinen Stand, in Ansehung dieses oder jenes Fixsterns, um ein Beträchtliches. Hieraus entstand die allgemeine Meynung, als wäre er aus eben diesem Grunde zur Erfindung und Bestimmung der Länge allerdings geschickt. Wenn heute z. B. uns der Mond bey einem gewißen Fixster-

sterne zu stehen scheint, so kan er sich Morgen um die nemliche Zeit schon bey 15 Graden von ihm entfernt haben. Er scheint uns zwar nicht, sich beständig mit gleicher Geschwindigkeit zu bewegen, und dieser Umstand würde einen beträchtlichen Unterschied und eben so großen Irrthum verursachen, wenn nicht schon längst dafür gesorgt worden wäre, seinen wahren Stand am Himmel täglich auf einen gewißen Mittagskreis für eine jede Zeit ziemlich genau zu bestimmen, und in gewiße Tabellen, die man Mondstabellen nennt, zu bringen. Inzwischen sind diese Tabellen noch nicht bis zu einer solchen Vollkommenheit gediehen, daß man den wahren Stand des Mondes für eine jede Secunde und Terze, oder überhaupt für einen jeden Moment, auf einem gegebenen Mittagskreise in demselben berechnet finde. Der seel. Herr Prof. Mayer in Göttingen hat es hierinnen schon sehr weit gebracht und solche Mondstabellen verfertigt, die den wahren Standpunct des Mondes bis zu einer Minute berechnet enthalten, auch findet man in Cooks zwooter Reise und Umschiffung der Erde, dieses durch die Erfahrung bestättigt. Da indessen eine Minute Unrichtigkeit schon einen beträchtlichen Irrthum in der weitern Berechnung allerdings veranlassen kan, so ist es um der Beförderung der Schiffahrt willen, sehr zu wünschen, daß Mondstabellen verfertiget werden mögen, die den wahren Stand des Mondes für eine jede Zeit, für einen jeden Augenblick, auf einem gegebenen Mittagskreise bestimmen und hinfolglich gar keinem Irrthume unterworffen seyen. Mögen doch die Bemühungen derjenigen Astronomen, die sich damit beschäftigen, nicht fruchtlos werden! — Daß ein verhältniß-

 mäs-

mäßiger Irrthum und Fehler aus der unrichtigen Berechnung solcher Tabellen entstehen kan und muß, will ich nur noch mit wenigen Worten zeigen: Wir wollen annehmen der Mond ändere seinen Stand innerhalb 1 Tag Sternzeit, oder in 24 Stunden, um 12 Grade, so kommt $\frac{1}{2}^{\circ}$ oder 30 Min. für eine Stunde Zeit, und 1′ auf 2 Min. Zeit heraus. Jetzt soll man sich nur um eine Minute in den Tabellen geirrt haben, so entsteht daraus ein Fehler von 2 Min. Zeit gegen den Meridian; Nun aber betragen 4 Min. Zeit einen aequatoreal Grad, oder 15 deutsche Meilen; folglich beträgt der Irrthum von 2 Min. Zeit jedesmal $7\frac{1}{2}$ deutsche, oder 10 Seemeilen.

Connoissance des tems, ou Connoissance des mouvemens célestes, pour l'année 1783. publiée par l'ordre de l'Acad. roy. des Sciences, calculée par M. Ieaurat de la même Acad. Siehe Journal de Physique. Avril. 1781. Seite 323 — 325. wo es heißt: Dans le quatrième Volume pour l'année 1779. M. Jeaurat a donné, pag. 260 — 301. une Table précieuse du relevé de l'erreur des Tables de la Lune de M. Mayer, &c. Den Eulerischen Mondstafeln kan man einige Vorzüge vor den Mayerischen nicht absprechen. Sie bestimmen alle Ungleichheiten des Mondes, allein aus der Schwere; die Rechnung für die gänzlichen Verbesserungen der Länge und Breite ist gleichförmiger und leichter, u. s. w. — In den Nov. Act. Acad. Sc. Imp. Petropol. Tom. V. ertheilt Herr Kraft Vorschläge zur Abkürzung der Rechnung in den Eulerischen Mondstafeln.

Eine hieher gehörige schätzbare Schrift ist folgende: Von den verschiedenen bisher bekannten Methoden zur Bestim-

stimmung der geographischen Länge und Breite, besonders in Rücksicht des Seemanns, von P. H. C. Brodhagen, Lehrer der Handl. Acad. und Assoc. der Hamb. Gesellsch. zur Beförderung der Künste und nützlichen Gewerbe u. s. w. Hamburg 1791. 48 Seiten in 4to.

§. 150.

Eben so unläugbar ist, seit dem Anfange dieses Jahrhunderts, der Nutzen den die Beobachtungen der Sonnenfinsternisse überhaupt gewähren. In der Sternkunde dienen sie, theils zur Correction der Bewegung der Sonne und des Mondes, Correctio motus Solis et Lunae, theils zur genauen Bestimmung ihrer Durchmessere, accurata diametrorum ☉ et ☾ determinatio; in der mathematischen Geographie und Schiffahrt, zur Findung der Längen oder des Unterschiedes der Mittagskreise, differentia Meridianorum, u. s. w. Wie man übrigens diesen Unterschied der Meridiane, oder die Längen aus den Sonnenfinsternissen finden soll, lehrt der berühmte Astronom, Herr de la Hire, in seinen astronomischen Tabellen, so wie auch insonderheit Herr Cassini *) der ältere in der Histoire de l'Académie roïale des Sciences, Années, 1699 et 1700. wo versichert und zu gleicher Zeit dargethan wird, daß die Sonnenfinsternisse zu eben dem Gebrauche angewendet werden können und auch eben die Vortheile wirklich verschaffen, die die Mondsfinsternisse schon längst leisten.

*) Um, nach der Methode des Herrn Cassini, die Länge eines Orts aus den Sonnenfinsternissen zu finden, muß die Polhöhe, oder Breite, oder auch der Parallelkreiß dieses Orts gegeben, und hinfolglich bekannt seyn.

Von

Von den Cometen überhaupt und ins besondere.

§. 151.

Cometen sind keine Lufterscheinungen, wie manche geglaubt haben, *) sondern beständige Welt- oder Himmelskörper, die zuweilen unsern Augen sichtbar werden, theils mit einem Schweif, oder Bart, theils nur mit einem lichten Dunstschein versehen, den man auch das Haupthaar nennt, und der allemal von der Sonne abgekehrt ist. Der Theil dem Schweife gegen über, oder der eigentliche Körper des Cometen, den man auch noch sonst Kopf nennt, ist innwendig mit einem dunkeln und von einer, sich oft weit um ihn erstreckenden Atmosphäre, eingeschlossenen Kern, versehen. Man hat zu wiederholtenmalen bemerkt, daß die Cometen ringsherum erleuchtet sind, und mit vollem Licht scheinen, sogar wenn sie ganz nahe bey der Sonne zwischen dieser und der Erde stehen, da sie doch, wenn ihr Licht ein von der Sonne blos entlehntes Licht wäre, entweder unsichtbar seyn, oder doch höchstens sichelförmig erscheinen sollten; inzwischen weiß man doch auch, daß sie auf der, der Sonne zugekehrten Seite am erleuchtetesten aussehen, so wie auch daß ihr Licht bald röthlich, bald gelblich, bald endlich weislich und beynahe durchgehends matter ist als dasjenige der Planeten, mit welchen letztern sie, in Ansehung ihrer Bewegung um die Sonne, einige Aehnlichkeit zu haben scheinen.

*) Kepler, bey Gelegenheit des im Jahr 1607 sichtbar gewesenen Cometen, äußerte im darauf folgenden Jahre in einem ausführlichen Berichte von diesem Cometen, die Meynung, als wären die Cometen neue in der Himmelsluft erschaf-

fe-

fene Körper. Hevel in seiner Cometographie hält dafür „die Cometen nehmen ihren Ursprung aus der Verdickung und dem Zusammenwachsen, oder der Vermehrung einer gewißen Materie, so wie auch aus der Versammlung und dem Zusammendruck kleiner Körperchen, daß sie hernach, bey erfolgender Zerstreuung, Zertrennung und Verminderung, oder Verdünnung dieser Materie und des kernhaften Wesens, wieder verlöschen und unsichtbar werden, und daß hinfolglich der Anfang und das Ende der Cometen mit der Beschaffenheit der Sonnenflecken eine ziemliche Verwandschaft habe.“ Diese Hevelsche Meynung fand bey mehreren berühmten Astronomen völligen Beyfall, bis Herr Petit, ein großer französischer Mathematiker, dann Herr Cassini, in seiner Abhandlung Du retour des Cometes (S. Hist. de l'Acad. roi des Sciences,) Newton in seinen Principiis Philosoph. nat. Halley in seiner synopsi cometica, Jacob Bernoulli in Conamine novi Cometarum systematis, u. andr. m. eine ganz andere und der eigentlichen Beschaffenheit der Sache angemessenere Meynung hegten und auch äußerten„ daß, nemlich, die Cometen beständige Himmelskörper (Sterne) seyen, die nur zuweilen sichtbar sind, und ihre eigene Bewegung wie die Planeten, auch mehrentheils, doch nicht allezeit, einen verhältnißmäßig langen, weissen Schweif, oder Schwanz haben, dahero sie hernach Schwanz- und Haarsterne genannt wurden. Simon Apollonius der Myndier, nach dem Berichte des Seneca, lehrte das die Cometen, zwar besondere, aber regelmäßige Sterne seyen, die bey ihrer Annäherung zu unserer Erde, sichtbar werden, und bey ihrer Entfernung von derselben wieder verschwinden. Er prophezeihte sogar: daß man mit der Zeit die Gesetze, nach welchen sie sich bewegen, entdecken und also ihren Lauf auch berechnen würde. — Nun hat Cassini gewiesen, wie man den Lauf der Cometen ausrechnen soll, Newton das Gesetz entdeckt, nach welchem sie sich bewegen, und Halley, dann aber auch Herr Euler, in seiner Theoria Motuum Planetarum et Cometarum, diesen Lauf wirklich und auf das richtigste berechnet.

§. 152.

Es verhält sich mit der scheinbaren und wahren Grösse der Cometen gerade so, wie mit derjenigen der Planeten unsers Sonnensystems, sie ist nemlich sehr verschieden; es

gibt

gibt deren sehr große, ja viel größere als unsere Erde seyn mag, so sind z. B. die in den J. 1652 und 1680 erschienene, deren scheinbare Durchmesser ohngefähr so groß als derjenige unsers Vollmondes befunden worden sind; es giebt aber auch sehr kleine, die in ihrer größesten Größe und Sichtbarkeit, für die Erdbewohner nicht anders als armato oculo, nemlich durch ein sehr gutes Telescop, zu sehen sind. Bey deren Beobachtung überhaupt hat man sich wiederholt versichert, daß von ihrer ersten möglichen Sichtbarkeit an, sie immer größer werden bis sie ihre größeste Größe erreicht haben (weil sie, diese ganze Zeit über, der Erde immer näher kommen), und dann immer kleiner werden (weil sie sich wieder von uns entfernen), bis sie sich wieder verlieren und für uns verschwinden. Ihre möglich längste Sichtbarkeit mag ohngefähr 6 Monate andauern; es ist jedoch ein äußerst seltener Fall, und die mehresten sind kaum einige (3 — 5) Täge *) sichtbar.

*) eigentlich Nächte, denn bey Tage können wir sie, wegen dem ungleich größern Tageslicht der Sonne, als wovon ihr Licht gleichsam absorbirt und für uns unbemerkbar wird, gar nicht beobachten; auch vermuthet man nicht ohne Grund, daß, ausser den etlichen und sechszig, deren Laufbahnen so ziemlich bekannt sind, es noch ungleich mehr giebt, die zwischen der Sonne und Erde, vorunß, aber von uns unbemerkt, weggehen, weil sie nur bey Tag über unsern Horizont zu stehen kommen, und also aus eben angeführter Ursache, weder beobachtet noch bemerkt werden können. Lambert (S. Cosmologische Briefe. Augsb. 1761.) nimmt an, es könne Millionen von Cometen geben, die zu unserm Sonnensystem allein gehören.

§. 153.

Weil die Cometen im Perigaeo ringsum erleuchtet sind, und mit vollem Licht scheinen, hat man geglaubt, mit Recht schliessen zu können, daß sie brennende Weltkörper

per sind; ob nun dieser Beweiß Stich hält, oder nicht, lasse ich unentschieden und erinnere blos hier, daß diese Erscheinung durch die Strahlenbrechung, oder noch durch die leuchtende Atmosphäre der Cometen selbst, gar wohl hervorgebracht werden kan; übrigens sind die Cometen dichte Körper und diese Meynung wird durch den Cometen vom J. 1540 bestättigt, welcher, wie man zuverläßig weiß, einen ordentlichen Schatten auf den Mond warf, und ihn einigermassen verfinsterte.

§. 154.

Ein jeder Comet hat einen Dunstkreis, oder eine Atmosphäre, deren Halbmesser sich, wie aus der, der Sonne entgegen gekehrten Seite, oder aus dem Schweif zu ersehen ist, gemeiniglich sehr weit (bey mehreren über den vierten Theil des Himmels) erstreckt, und aus einer beträchtlichen Menge Theilgen einer ungemein subtilen erleuchteten und leuchtenden Materie besteht, die wie brennende Dünste oder Dämpfe aussehen; aus einer mehr oder weniger großen Menge solcher Theilgen nun wird der Schweif gebildet, welcher bald gerade, bald gekrümmt, bald schmal und spitzig, bald endlich ausgebreitet aussieht, und so dünne und durchsichtig ist, daß man die dahinter stehenden Fixsterne dadurch erblicken kan (S. Hevels Cometograph. S. 516).

§. 155.

Durch wiederhohlte und mit vieler Sorgfalt angestellte Beobachtungen an den Cometen, hat man sich versichert, daß sie sich, obgleich dem Anscheine nach unordentlich, dennoch in der That, wie die Planeten, in einer gewißen regelmäßigen Laufbahn, aber in einem besondern ihnen eige-

genen Thierkreise, *) überaus ordentlich um die Sonne bewegen, und daß ihre Bahnen weit mehr ablang als diejenige der Planeten unsers Sonnensystems, mithin sehr elliptisch, oder gar, nach Dörfel, parabolisch **) sind. Sie haben überdieß noch die gemeine Bewegung von Morgen nach Abend in 24 Stunden. Wenn sich nun die Cometen um die Sonne bewegen, so müssen sie nach einer gewißen Zeit wieder erscheinen. Weil aber nur ein sehr kleines Stück ihrer Bahn bekannt ist, so hält es auch ungemein schwer, die Zeit ihrer Wiedererscheinung genau zu bestimmen. Halley ist der erste, welcher sich mit der Berechnung ihrer periodischen Umläufe, und zwar nicht ohne Erfolg, beschäftiget hat. Die Wiederkunft des im J. 1682 erschienenen Kometen bestimmte er auf das J. 1759 ziemlich richtig. Ueberhaupt hat er die Wiederkünfte von 24, Bradley, Maraldi, de la Caille, Pingré und de la Lande haben noch 37 dergl. berechnet. S. des Hrn. Pingré Cométographie. Paris 1785. II. Vol. 4.

*) Die Zeichen ihres eigenthümlichen Thierkreises sind Antinous, Pegasus, Andromeda, Stier, Orion, der kleine Hund, oder Procyon, die Wasserschlange, der Centaur, Scorpion und Bogen des Schützens, welche Hr. Cassini durch folgende Verse ausgedrückt hat:

Antinous, Pegasusque, Andromeda, Taurus, Orion,
Procyon atque Hydrus, Centaurus, Scorpius, Arcus.

Ich muß aber doch auch hier erinnern, daß nicht alle Cometen eben diesen Cassinianischen Thierkreis nothwendig durchwandern müssen, und der im Jahr 1769 erschienene und genau beobachtete Comet, bewegte sich auf seiner Bahn unter den Zwillingen, durch den kleinen Hund und den Hals der Wasserschlange, unter den Füßen des Löwen vorbey, durch die Jungfrau, durch die Hand des Schlangen-Mannes, durch den Antinous, Pegasus, den Schwanz und Band der Fische, unter dem Widder, und durch den Stier.

**)

**) Dörfel, ein Geistlicher zu Plauen im Vogtlande, soll im J. 1680. zuerst gezeigt haben, daß sich die Cometen in parabolischen Laufbahnen bewegen. Ich muß zweifeln, ob er dieses darthun konnte; es mag immer seyn, daß dasjenige Stück einer Cometenbahn, welches den Erdbewohnern sichtbar möglich ist und also auch beobachtet werden kan, als ein Stück der Parabel mit Recht angesehen werden darf; inzwischen folgt es noch gar nicht daraus, daß die ganze Cometenbahn eine Parabel sey; man wird es schwerlich jemals mit Gewißheit behaupten können, und warum sollte nicht das andere für uns unsichtbare, ungleich größere Stück der Cometenbahnen eben so wohl ganz elliptisch, oder noch Hyperbolisch, als parabolisch seyn können?

Anmerk. In den letzten Tagen des letztverflossenen Jahres 1791 wurde ein neuer Comet entdeckt, der ein sehr schwaches Licht, keinen Schweif, aber eine Nebulosität um sich herum hatte, so daß man ihn für einen Nebelstern halten könnte. So viel man, aus den wenigen Beobachtungen, seine Elemente berechnen kan, so war er den 15ten Decemb., am Tage seiner Entdeckung, am nächsten bey der Erde, und er entfernet sich jetzt mehr und mehr. Denen Astronomen, die ihn entweder aufsuchen, oder auch seine Elemente berechnen wollen, dürften folgende Bestimmungen nicht unangenehm seyn.

Dec. 1791	Mittlere paris. Zeit.	Gerade Aufsteigung.	Abweichung. Nördlich.	Beobachter.
15.	9h. 51'. 52".	333°. 19'. 30".	44°. 20'. 30".	Miß Herrschel.
17.	9. 19. 7.	334. 54. 15.	40. 39. 30.	Maskelyne.
19.	7. 41. 58.	336. 8. 30.	36. 59. 28.	Maskelyne.
25.	7. 2. 15.	339. 10. 15.	27. 12. 32.	Méchain.
26.	8. 0. 0.	339. 34. 37.	25. 44. 46.	Messier.
26.	7. 25. 20.	339. 33. 44.	25. 46. 50.	Méchain.
28.	7. 9. 0.	340. 22. 44.	23. 7. 48.	Méchain.
29.	6. 18. 27,5.	340. 44. 46.	21. 54. 28,8.	Seiffer.

Dieser Comet wurde den 15ten Decemb. 1791 von Miß Caroline Herrschel zu Slough, in der Eydexe entdeckt. Eben derselben hat man noch die Entdeckung dreyer, von den fünfen in den Jahren 1788 und 1790 bekannt gewordenen neuen Cometen zu danken.

§. 156.

Es würde ganz wider meine Absicht und den Plan dieses kleinen Werks seyn, hier eine vollständige Anweisung zur eigentlich astronomisch-mathematischen Beobachtung der Cometen zu ertheilen. Zu einer solchen Anweisung gehören a) die Erklärungen und deutlichen Begriffe sehr vieler Kunstwörter, ohne deren Kenntniß alles andere nicht wohl verständlich gemacht werden kan, und dann b) gegen hundert Aufgaben, nebst deren Auflösung, Beweiß und Anwendung auf die Erscheinung und den Lauf der merkwürdigsten und auch wohl neuesten Cometen; hieraus ist ersichtlich, daß eine solche Anweisung in einem besondern Werke abgehandelt zu werden verdient. Ich muß also meine Leser auf Scheüchzers deutsche Physik, Hevelii Cometographiam und Prodromum Selenographiae, Gregorii Elementa Astronomiae, Halleji Synopsin cometicam, insbesondere aber auf die vortrefliche Espersche Anweisung, den Lauf eines jeden Cometen zu beobachten, verweisen, wo man den erforderlichen, ziemlich vollständigen Unterricht antreffen wird.

§. 157.

Damit aber doch meine Leser nicht ganz leer ausgehen mögen, so will ich ihnen hier nur einige wenige allgemeine Bemerkungen über diesen Gegenstand mittheilen:

Bey Beobachtung des Laufs der Cometen soll man hauptsächlich mit vieler Sorgfalt merken, wo sie am ersten sichtbar werden. Wenn man in dem Zodiaco Cometarum Cassiniano, oder sonst wo, es sey per Tubum, oder auch nur mit bloßen Augen, irgend einen Stern mit einem Schweife oder Bart (diese letztere Benennung

legt

legt man dem Schweife des Cometen bey, wenn er des Morgens kurz vor Sonnenaufgang sichtbar wird), auch zuweilen ohne denselben, wenn nemlich der Comet sehr klein ist, erblicket, so soll man allen Fleiß bey der Beobachtung selbst anwenden, um sich zu versichern, ob dieser entdeckte Stern ein eigentlicher Comet, oder sonst ein neuer Stern (§. 18.) sey. Hierauf hat man täglich auf seine Veränderung des Orts am Himmel, der Farbe, des Schweifes und anderer Umstände, genau Achtung zu geben, so wie auch zu gewissen, jedesmal gleich aufzuzeichnenden und dann zu corrigirenden Zeiten wohl zu merken, mit welchen Fixsternen der Comet in einer geraden Linie steht, was für Dreyecke er mit andern Sternen bildet, ob er nicht bey manchen ziemlich nahe vorbey gehe, oder sie gar bedecke, u. s. w. Aus dergl. Beobachtungen läßt sich der jedesmalige, eigentliche Stand des Cometen am Himmel, ein Theil oder Stück seiner Bewegung und seine Richtungslinie, linea Trajectoria, nach welcher er durch den Himmel gestreift ist, finden und ziemlich genau bestimmen. Ungemein leicht und richtig müßte die Länge und Breite eines jeden Cometen zu finden seyn, wenn er durch den Meridian gienge. Man dürfte nur dessen mittägige Höhe messen, und per Refractionem corrigiren, so würde man alsdann auch ohne Mühe seine gerade Ascension und Declination, mithin auch seine Länge und Breite trigonometrisch finden können.

Anmerkung. Der Ort, wo wir einen Stern sehen, ist dessen **gesehener Ort**, locus visus, vel opticus; der Ort, wo sich sein Mittelpunct nach der Wahrheit befindet, ist sein **physischer Ort**, locus physicus. Der locus

cus

cus opticus ist entweder der wahre oder scheinbare Ort, ersterer, locus opticus verus, ist derjenige, wo der Stern, aus dem Mittelpuncte der Erde gesehen, erscheinen würde, letzterer locus opticus apparens, ist derjenige, wo der Stern, von der Oberfläche der Erde aus betrachtet, sich zeigt, und in beyden Fällen ist die gerade Linie, vom Auge des Beobachters an, bis zum Stern oder Cometen, der Sehestrahl, radius visorius. Beede radii visorii, nemlich der eine aus dem Mittelpuncte der Erde und der andere von deren Oberfläche, müssen einander im Mittelpuncte des Sterns durchschneiden, und hinfolglich vom Stern an, weiter hinaus einen Winkel bilden, den man parallactischen Winkel, und dessen Bogen, oder Maaß Parallaxe, parallaxis, nennt. Je näher die Sterne der Erde sind, desto grösser ist ihre Parallaxe, und je weiter davon, desto kleiner. Der Mond hat die größeste, übrigens haben alle, im Zenith befindliche Sterne gar keine Parallaxe. — So wie uns die Parallaxe die Sterne tiefer zeigt als an ihrem wahren Orte, so sehen wir sie ferner auch, aus Ursache der Strahlbrechung, Refractio, wieder höher, ihre Lichtstrahlen nemlich brechen sich an der äußern Erdatmosphäre, und hievon steigen sie etwas in die Höhe. Der hierdurch gebildete Winkel ist der Brechungswinkel, Angulus Refractionis. Man hat Tabb. Refractionum, nach welchen ein Grad Höhe 28′ 56″ Refraction und 10° gegen 8′ 41″ Refraction geben. Es sey z. B. die kleinste Höhe eines Sterns im kleinen Bär ohngefähr 34°, so wird, nach den Refractionstab. der Brechungswinkel 2′ 22″ seyn, die man von 34° abzieht, und so gibt der Unterschied die wahre Höhe des Sterns, nemlich 33° 57′, 38″. Dieses Verfahren nennt man das Corrigiren der Höhe durch Strahlbrechung, Correctio altitudinum per Refractionem. — Die Länge eines Sterns, Cometen oder Planeten, ist dessen Abstand vom

er-

ersten Grade des Widders; seine Breite, dessen Abstand von der Ecliptik, und seine Abweichung, Declinatio, dessen Abstand vom Aequator; seine gerade Aufsteigung, Ascentio recta, der in der Sphaera recta mit einem puncto Coeli aufgehende Bogen des Aequators, nemlich zwischen dem Frühlingspuncte und dem Abweichungskreise des Sterns von Westen nach Osten; seine schiefe Aufsteigung, Ascensio obliqua, der äquatorial Bogen, oder die Anzahl von Graden, welche zugleich mit über den Horizont steigt; seine gerade Absteigung, descensio recta, der Bogen des Aequators, welcher zugleich mit unter den Horizont kommt, in Sphaera recta; seine schiefe Absteigung, Descensio obliqua, der Bogen des Aequators zwischen dem Frühlingspuncte und demjenigen Puncte des Himmels, der mit dem Stern oder Cometen untergeht. Der Unterschied endlich zwischen der geraden und schiefen Auf- und Absteigung heist im erstern Fall ascensional- und im andern descensional-Differenz, Differentia ascensionalis et descensionalis, es wird nemlich die kleinere Anzahl Grade von der größern abgezogen, und was übrig bleibt, giebt diesen Unterschied . . . . Doch genug hievon.

§. 158.

Was endlich die physicalischen Einflüsse der Cometen auf unsern Erdball, oder eigentlicher auf unsere Erdatmosphäre, betrifft, so sind sie nicht ganz zu bezweifeln. Manche Cometen, die die Erde etwas nahe vorbeystreichen, mögen vielleicht nicht ganz ohne Wirkung theils auf Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit im Pflanzenreiche, theils auf Gesundheit oder Krankheit im Thierreiche, seyn, u. s. w. allein, daß ein Comet, selbst bey der Annahme von vielen Tausenden in unserm Sonnensystem, die Erde zerschmettern und ihr das Ende bringen werde oder müsse, ist wohl

eitle Furcht; es ist vielmehr höchst wahrscheinlich, daß die Cometen und Planeten, wenn sie auch noch so nahe zusammen kämen, dennoch vermöge der Beschaffenheit und abstossenden Kraft ihrer Atmosphären, ganz ruhig einander ausweichen würden. Ihre bösen Vorbedeutungen sind eitel astrologische Chimären, die man seit länger als einem Jahrhundert nicht mehr glaubt.

Dissertatio de Cometis calamitatis nullius praenunciis. 1682. in 12. S. Acta Eruditor. Lipsiens. Ann. 1682.
Bekkeri, de Cometarum praesagiis Disquisitio. Amstelod. 1692. in 4.

Etwas von den physicalischen Ursachen der Bewegung der himmlischen Körper.

§. 159.

Die Untersuchung eines so wichtigen Gegenstandes, als die physicalischen Ursachen der Bewegung aller Planeten, ja aller himmlischen Körper sind, würde mir gar leicht Veranlassung geben, eine vollständige Abhandlung hier niederzuschreiben, wenn mir der urspringliche Plan dieses Werkgens und mithin der enge Raum dieser Blätter es auch nur verstattete.

Ich will dahero, ohne vorherige weitläufige Untersuchung dessen, was die Alten von der Beschaffenheit des Himmels, von der Bewegung der himmlischen Körper und von ihren Ursachen hielten, noch des Cartesianischen Wirbels einer flüssigen Materie, als wodurch die Hauptplaneten um die Sonne, und die Nebenplaneten um ihre Hauptplaneten, bewegt werden sollen (diese Wirbel setzen Sachen voraus, die der Erfahrung offenbar widersprechen,

so

so z. B. daß die Bahnen aller Planeten und Nebenplaneten unsers Sonnensystems in irgend einer Ebene liegen müßten), noch irgend einer andern falschen Meynung; ich will, sage ich, mich ohne Weiteres zu der einzigen wahren, und nach der Hand, bis zur überzeugendsten Wahrheit bestättigten Hypothese, die wir dem unsterblichen Newton zu verdanken haben, wenden, und sie hier in möglichster Kürze, jedoch aber deutlich vortragen und gehörig auseinander setzen.

§. 160.

Die Bewegung irgend eines Körpers in einem Umkreise, oder doch auf einer solchen Linie, die dem Umkreise nahe kommt, so z. B. in einer Ellipse, kan nicht anders als durch eine zusammengesetzte Kraft hervorgebracht werden; dazu werden wenigstens zwo Kräfte erfordert; eine, nemlich, vermittelst welcher sich die Körper gleichförmig nach einer geraden Linie beständig fort und ohne Aufhören bewegen, so fern sie in einem freyen Raume ohne allen Widerstand, und wenn keine andere Kraft sie seitwärts ablenkt, fortgestossen werden; und die andere, oder die Schwere, wodurch sie, von ihrer Bewegung nach einer geraden Linie, abgelenckt werden, und also eine bogen- oder kreisförmige, oder auch noch eine elliptische Bewegung erhalten. Ueber die Schwere, was sie nemlich, seye, und über deren Ursache, habe ich oben schon (§. 46 und 47.) das Erforderliche angezeigt, so verweise ich hier meine geneigten Leser darauf. — Erstere dieser Kräfte, diejenige, nemlich, wodurch Körper nach einer geraden Richtung bewegt werden, wird Fliehkraft, Centrifugalkraft, vis centrifuga, und letztere, die Schwere, oder ihre Ursache,

die anziehende Kraft, wird Centripetalkraft, vis centripeta, genannt.

§. 161.

Aus der ersterwähnten gleichförmigen Bewegung der Körper nach einer geraden Richtung, welche der Schöpfer den Weltkörpern bey ihrer Schöpfung mitgetheilt zu haben scheint, und dann aus der allgemeinen Schwere der Materie, oder aus ihrer Ursache, nemlich aus ihrer allgemeinen Anziehungskraft, entstehen die kreisartige, oder noch die elliptische, und vermuthlich noch in anderer Rücksicht die cycloidische *) Bewegungen der Planeten. Dieser nunmehr als ganz richtig allgemein anerkannte Satz ist die Grundregel des großen allgemeinen Naturgesetzes, nach welchem Gott die unvergleichliche Uebereinstimmung der Bewegungen aller himmlischen Körper angeordnet, und das wundervolle und herrliche Gleichgewicht in der ganzen Natur, hergestellt und bestimmt hat. Wenn dahero zween Körper von ungleicher Schwere, in gleichem Zeitraume um einander laufen, so wird der schwerere sich um eben so viel langsamer bewegen als die Menge seiner Materie größer ist; der leichtere hingegen um so viel geschwinder gehen, als die Menge seiner Materie geringer ist; was hinfolglich dem einen an Geschwindigkeit abgeht, wird ihm durch die grössere Menge seiner Materie, und was dem andern an Menge der Materie abgeht, wird ihm durch größere Geschwindigkeit seiner Bewegung dergestalt ersetzt, daß ihre Flieh- oder Centrifugalkräfte ihren gegenseitigen Anziehungskräften das Gleichgewicht halten. Kurz, die Ursache der Schwere, oder die anziehende Kraft, verhindert die Planeten sich von ihrer elliptischen Bahn zu entfernen und

und gleichsam wegzufliegen; und die Flieh- oder Centrifugalkraft verhindert sie hinwiederum in die Sonne, und die Nebenplaneten in ihre Hauptplaneten zu fallen.

Gegen diese unerschütterliche Theorie hat ein gewißer Gelehrter, M. David, einige merkwürdige Réflexions bekannt gemacht; es wird wohl dem Leser nicht ganz unangenehm seyn, ihren Hauptinnhalt hier in einem ganz kurzen Auszug zu finden. Er sagt nemlich: Tout est mouvement dans la nature; cet effet considére dans les grandes masses, que nous nommons planètes, est le produit de l'impulsion, qu'elles ont primitivement recuë du globe enflammé et lumineux, placé au centre de nôtre système. Le mouvement circulaire qu'elles affectent autour du soleil, est le produit de l'action perpétuée de ce globe sur ces planètes et de la résistance qu'elles éprouvent en sens opposé, tant de la part des impulsions que les étoiles exercent continuellement sur elles par leur hémisphère non éclairé, que de la part du fluide subtile, qui, en remplissant l'univers, lie tous les mondes, et dans lequel la force impulsive du soleil n'a pû les enfoncer, sans trouver pour chaque planète, un terme, où sa force étant enfin en équilibre avec la résistance, elle aura dû prendre une route composée, où elle se tient à la distance qu'exigent ces deux agens. Cette route composée constitue les orbites soit circulaires, soit elliptiques, que les planètes décrivent autour de leur centre de mouvement. A ce mouvement primordial, dont la vitesse est plutôt démontrée que conçuë, elles en joignent un autre, celui de rotation, à la faveur du quel toutes les parties du globe sont dans l'espace d'un jour alternativement éclairées et soumises à l'action de l'astre bienfaisant, qui anime toute la nature. Siehe Idées sur la cause du mouvement. par M. David de Rouen. befindl. im Journal de Physique des Abbé Rosier. Septembre. 1781. Seite 192. folg. und Octobre. 1781. S. 267. und folg. Ferner dessen

sen Réflexions sur la force centripète et sur la force centrifuge. ebendaselbst, Mars. 1782. S. 229, und folg.

*) Die Fixsterne haben bekanntlich eine, nach aller Wahrscheinlichkeit, bogenförmige Bewegung um irgend einen andern Punct oder Körper deren Geschwindigkeit aber sich nicht so ganz leicht bestimmen läßt. Unsere Sonne, als Fixstern, hat auch eine Bewegung und wird sich wohl auch in einem solchen Kreis um einen andern Punct bewegen, um welchen sie hernach ganz natürlich ihr ganzes Planetensystem mit sich fortreisset. Alsdann und in dieser Rücksicht würden die Planetenbahnen keine Ellipsen mehr, sondern Cycloiden oder Radlinien ganz eigentlich seyn, eben so wie die Bahnen der Nebenplaneten, und also auch unsers Monds um die Sonne, auch in der That Radlinien sind.

§. 162.

Wider diese erst beschriebene Theorie pflegt man folgenden Einwurf zu machen: Die Planeten bewegen sich wirklich in Ellipsen um die Sonne herum; mit jedem Umlaufe nähern sie sich einmal der Sonne, und ein andermal sind sie weiter von ihr entfernt; so läßt sich die Ursache nicht wohl begreifen, warum durch die Schwerkraft, wenn sie einmal in der Sonnennähe über die Centrifugalkraft die Oberhand erhalten, nicht der Planet der Sonne immer näher kommt, endlich auf sie fällt und sich mit ihr vereinigt; oder noch umgekehrt, warum die Centrifugalkraft, wenn sie in der Sonnenferne über die Schwerkraft die Uebermacht erhalten, den Planeten nicht immer weiter von der Sonne entfernt und in gerader Linie fortstößt? Dieser Einwurf, so wichtig er auch beym ersten Anblick zu seyn scheint, wird von selbst verschwinden, wenn man sich nur die Mühe geben will, auf die vorher (§. 161.) beschriebene Wirkungen der beyden Kräfte zurück zu denken, so wie auch: daß sich die Planeten in der Sonnennähe am geschwindesten, in der Sonnenferne hingegen am langsamsten bewegen.

§. 163.

Nach eben dieser Theorie bewegen sich auch die Cometen auf ihren Bahnen um die Sonne. — Die Planetenbah-

bahnen um die Sonne sind Ellipsen, und nur wenig von ordentlichen Kreisen oder Cirkeln unterschieden. Die Cometenkreise hingegen sind gar sehr elliptisch, ihre Bahnen sind ungleich längere Ellipsen als diejenige irgend eines Planeten; und ihr gemeinschaftlicher unterster Brennpunct ist in der Sonne. Nun können bekanntlich Körper sich in allerhand Arten von Ellipsen, sie mögen groß oder klein, lang oder kurz seyn, bewegen, wofern sie in demjenigen Raume, in welchem sie sich bewegen, durch keinen Widerstand daran gehindert werden. Dieser einzige Unterschied kan zuweilen obwalten, daß, nemlich diejenigen, welche sich in längern, und mithin in sehr langen Ellipsen bewegen, soviel weniger Anstrengung ihrer Centrifugalkraft in den obern Theilen ihrer elliptischen Bahnen nöthig haben, und daß ihre Geschwindigkeit, zu der Zeit als sie sich der Sonne nähern, und zu ihr herunter kommen, durch die erstaunliche anziehende Kraft der Sonne, dergestalt vermehrt wird, daß ihre Flieh- oder Centrifugalkräfte in den untern Theilen ihrer Ellipsen mächtig genug sind, um sie in den Stand zu setzen, sich von der Sonne nach und nach wieder zu entfernen und zu den obern, größern Theilen ihrer Bahnen, zu begeben. Während dieser Zeit wirkt die anziehende Kraft der Sonne der Centrifugalkraft so entgegen, daß hernach die Cometen sich langsamer zu bewegen anfangen, und dieses dauert so lange fort, bis diese Centrifugalkraft sehr vermindert worden, und sie, nemlich die Cometen, alsdann gerade so, wie vorher, sich, vermittelst der Schwere oder der anziehenden Kraft, der Sonne wiederum nähern.

§. 164.

Alles in der Natur und im ganzen Sonnensystem sagt uns, daß die Sonne und Planeten, nach Verhältniß ihrer Größe und der Menge ihrer Materie, vermittelst einer Schwer- oder anziehenden Kraft, wodurch ein Planet des andern Bewegung beunruhigt, einander wechselseitig anziehen; diese Kraft wird von Einigen für eine blos me-

chanische Kraft gehalten. Es ist zwar nicht zu läugnen, daß diese Kraft der Sonne und der Planeten, in eben dem Verhältniß abnimmt, wie die Quadrate der Entfernungen zunehmen; gerade so thut es auch das bekanntlich materielle Licht; und so könnte man leicht bewogen werden zu schliessen, daß diese anziehende Kraft von der Einwirkung einer sehr subtilen Materie herrühre, die gegen die himmlischen Körper drückt und hinfolglich gerade so, wie andere mechanische Ursachen oder Kräfte, durch unmittelbare Berührung wirkt. Inzwischen kan sie aus dem Grunde nicht blos mechanisch seyn, weil der Grad ihrer Stärke mit der Quantität der, in den Körpern begriffenen Materie, ohne alle andere Beziehung, in dem genauesten Verhältniß steht, und weil sie, wie wir wissen, nicht bloß auf ihre äußern, sondern auch und eben sowohl auf ihre innern Theile frey wirkt. Diese einzige Betrachtung wird wohl hinreichend seyn, um einen jeden Zweifler zu überzeugen, daß diese Kraft den bloßen gewöhnlichen Mechanismus weit übertrifft. Sie kann dahero nicht wohl anders, als durch ein allgemeines unveränderliches Naturgesetz hervorgebracht worden seyn, welches Gott der Materie ursprünglich mitgetheilt hat. Und es ist gar nicht einzusehen, warum man nicht sollte mit zureichendem Grunde eben sowohl behaupten können, daß die Gottheit das Vermögen habe, der Materie ein Gesetz, oder Gesetze, ganz nach Gefallen mitzutheilen und einzuprägen, als sie im Anfange das Vermögen gehabt hat, die Materie zu schaffen, oder ihr das Daseyn zu geben. Und so sehr unbegreiflich die Art und Weise hiebey allen Sterblichen seyn mag,, so folgt noch lange nicht daraus, daß sie einen Widerspruch involvire. Und was keinen offenbaren und förmlichen Widerspruch in sich faßt, kan der Allmacht des höchsten Wesens durchaus nicht unmöglich seyn.

§. 165.

Daß Lichtstrahlen von den Planeten, Nebenplaneten und von noch weit entferntern Weltkörpern in der That bis

zu uns kommen, ist eine Sache, wovon sich jedermann tagtäglich leicht überzeugen kan. Dieses würde aber nicht seyn können, wenn nicht der Raum, in welchem diese himmlischen Körper laufen, mit Aether, oder mit der Lichtmaterie angefüllt wäre. Nun aber ist dieser Aether, oder die Lichtmaterie, eine wirkliche, und zwar materielle, Substanz. Sie mag dahero noch so sehr subtil und fein seyn, so wird man doch, im eigentlichen Verstande, niemals mit Recht behaupten können, daß der Raum, in welchem sich die Planeten bewegen, von allem Widerstande leer sey; also begegnet ihnen auf ihren Bahnen etwas, das ihnen einigen Widerstand macht, und ihre Centrifugalkraft ein wenig schwächt. Auch hat man sich versichert, daß die Planeten und Nebenplaneten, also auch unser Mond, einige Veränderung in ihren Bewegungen erlitten haben; so nach müssen sie, da doch ihre Schwerkraft durch nichts vermindert wird, der Sonne nothwendig immer etwas näher kommen, und ihre Umlaufszeiten hinfolglich nach und nach kürzer werden, bis endlich sie selbst in die Sonne fallen uud sich mit ihr vereinigen, wofern nicht ihrer ursprünglichen Centrifugalkraft, etwa durch Beschleunigung, zu ihrem vorigen Gleichgewichte mit der Centripetalkraft, geholfen wird. So viel glaubt man indessen bemerkt zu haben, daß heute zu Tag die Erde der Sonne, und der Mond der Erde etwas näher liege als ehemals, daß also unsere Jahre jetzt kürzer seyen als vor diesem, und daß der periodische Monat nicht mehr so lang sey, als in ältern Zeiten.

Endlich noch etwas von den Fixsternen und der Milchstrasse.

§. 166.

Die Fixsterne sind ganz außerordentlich weit, ja ungleich weiter als die entferntesten Planeten unsers Sonnensystems, von unserer Erde entfernet. Unsere Erde, deren Durchmesser doch 1720, und ihr Umkreis 5400 deutsche

sche, oder 9000 französische Meilen beträgt, ist von der Sonne schon so weit entfernt, daß, von dorten aus betrachtet, sie wie ein Pünktgen erscheinen muß, und doch ist diese an sich beträchtliche Entfernung, mit derjenigen der Fixsterne, von unserer Erde verglichen, so sehr unbedeutend, daß die Erdbahn, deren Durchmesser doch bekanntlich über 40 Millionen deutsche Meilen beträgt, von einem Fixstern aus, unter der Gestalt einer körperlichen runden Fläche betrachtet, nicht größer als wie ein sehr mittelmäßiger Punct erscheinen würde. — Unsere Erde durchläuft jährlich eine Bahn, deren Durchmesser wenigstens 40 Millionen Meilen beträgt. Folglich muß sie einmal im Jahre einem Fixsterne gerade um so viel näher seyn, als ein andermal; und doch ist dieser an sich sehr beträchtliche Unterschied hier für nichts zu achten, oder doch so außerordentlich gering, daß die scheinbare Größe des Fixsterns, sein Stand, und seine Entfernung, sogar von andern Fixsternen, einmal wie das anderemal, einerley bleibt. — Selbst durch die besten und über 200 mal vergrößernden Fernröhren, erscheint ein Fixstern entweder nicht größer, oder doch ganz unmerklich größer als dem bloßen und unbewaffneten Auge. Es ist dahero wohl zu glauben, daß die Fixsterne 3 — 400000 mal (und manche noch weit mehr) weiter entfernt sind von uns, als wir von der Sonne.

§. 167.

Die Fixsterne müssen ungeheuer große, selbst leuchtende Körper und von gleicher Natur mit der Sonne seyn. Wegen der unermesslichen Weite, in welcher sie von der Sonne abstehen, können sie ihr Licht, das weit lebhafter und glänzender ist, als dasjenige irgend eines Planeten, ohnmöglich von ihr erhalten. Wäre aber dieses, so würde alsdann ihr, von der Sonne entlehntes Licht, gar nicht bis zu uns kommen, und uns niemals sichtbar werden können. Es ist überdieß gar nicht einzusehen, welcher Körper sie so nachdrücklich erleuchten könnte. — Es ist zwar in der Erfahrung gegründet, daß die Sonne, in Vergleichung mit ei-

einem jeden Fixstern, den Erdbewohnern viel größer und heller vorkommt; allein der Grund dieser Erscheinung liegt auf platter Hand; sie ist ihnen viel näher, und, in Rücksicht auf die unermeßliche Weite der Fixsterne (§. 166.), sehr nahe. Sogar ist es ganz richtig, daß ein Beobachter, in eben der Nähe eines Fixsterns, wie wir in derjenigen der Sonne, denselben eben so groß, feurig, mithin eben so leuchtend und glänzend sehen müßte und würde, als wir, von der Erdfläche aus, die Sonne; er würde wiederum, bey gleicher Entfernung von unserer Sonne, als wie wir uns auf dem Erdball, von den Fixsternen entfernt befinden, diesen Regenten unsers Planetensystems eben so klein und ohne Trabanten, oder Planeten, wie wir jetzt die Fixsterne, erblicken. Aus dem allen wird es so ziemlich einleuchtend, daß die Fixsterne, gleich unserer Sonne, mit einem ganz eigenthümlichen und ungeborgten Licht scheinen, ja eben so viele Sonnen, wie die unsrige, seyn müßen.

§. 168.

Daß die Fixsterne in einer beynahe unermeßlichen Entfernung von uns abstehen, habe ich oben (§. 166.) schon gezeigt, allein dieses ist nicht so zu verstehen, als stünden sie alle gleich weit von uns ab, und wären sie ans Firmament, gleichsam als an einer hohlen Fläche aufgestellt worden. Man hat vielmehr alle Ursache zu glauben, daß sie, in dem für unsere Einbildungskraft unendlichen Raume, recht gewiß in unermeßlichen, und muthmaßlich dabey gleichen Weiten, einer von dem andern in der Art abstehen, daß der Unterschied des Abstandes zweener benachbarter Fixsterne, eben so groß ist, als derjenige zwischen unserer Sonne und demjenigen Fixsterne, der ihr am nächsten ist. — Man urtheile doch, ob ich nicht allen zureichenden Grund habe, denjenigen Raum, in welchem alle himmlischen Körper als Sonnensysteme und Welten befindlich sind, für unsere Einbildungskraft u n e n d l i c h und u n b e s c h r ä n c k t zu nennen, wenn man vorhero über Folgendes, das in der Erfahrung gegründet ist, auch nur ein wenig nachzuden-

ken sich die Mühe gibt: vermittelst der Seheröhren entdecken wir Tausende von Fixsternen, die dem bloßen Auge unsichtbar sind. Und je vollkommener und besser diese Fernröhren sind, desto mehrere Fixsterne sind wir im Stande zu erblicken, so daß sich ihrer Weite und ihrer Anzahl keine Grenzen setzen lassen. — Nimmt man überdieß noch Lamberts großen und herrlichen Gedanken und Muthmassungen über die Milchstrasse, und die Nebensterne, deren Herrschel schon über 2000 entdeckt hat, zu Hülfe, so wird man den ganz ungezwungenen Schluß leicht machen können, daß es viele Fixsterne geben muß, deren Entfernung so groß ist, daß ihr Licht, seit ihrer Erschaffung, unsere Erde noch nicht habe erreichen können, und wiederum andere, deren Licht, nach noch mehreren Tausenden von Jahren, sie auch noch nicht erreichen werde, sogar wenn man annimmt, daß die Geschwindigkeit des Lichts millionenmal so groß ist, als diejenige einer abgeschossenen Kanonenkugel.

§. 169.

Wenn die Fixsterne von gleicher Natur mit unserer Sonne und also selbst Sonnen sind, wie es nunmehr ausgemacht ist, so darf man nicht glauben, daß sie etwa da seyen, um unserer Erde und ihren Bewohnern Licht und Wärme mitzutheilen. Ihre unermessliche Entfernung von uns streitet wider das Letztere; und wegen Ersterem, so würde Gott, wenn es ihm darum zu thun gewesen wäre, unserer Erde mehr Licht zu geben, es vielleicht besser und recht gewiß leichter durch Erschaffung eines zweeten Monds, haben bewirken können. Es ist vielmehr höchst wahrscheinlich, daß so viele herrliche Sonnen ihre Begleiter oder Planeten, und diese ihre Trabanten haben, deren Bewegungen wie diejenige der Planeten und Nebenplaneten unsers Sonnensystems, zu erklären sind, und daß sie ebenfalls mit Bewohnern besetzt sind, die Licht und Wärme von ihren Sonnen genießen, und überhaupt durch ihren Einfluß beglückt werden. Dieser Gedanke ist der Weisheit des Allmächtigen, der gar nichts umsonst thut, am angemessensten. Eine unendliche

Macht

Macht verbreitet im unendlichen Raume, unendliche Wohlthaten.

§. 170.

Bey heller Nacht wird uns ein lichter, milchweisser Streifen am Fixstern-Himmel sichtbar, den seine sehr verschiedene Breite etwas unförmig macht; er gleicht einem, in Arme getheilten Flusse und scheint sich beynahe durch die ganze Länge des Himmels zu erstrecken. Man nennt ihn Milchstrasse. Diese Milchstrasse ist schon in uralten Zeiten bemerkt und beschrieben worden. Sie war lange Zeit, aus Mangel einer genauern Untersuchung, für eine bloße Lufterscheinung gehalten, nach der Hand aber, und schon im dreyzehnten Jahrhundert, hielten einige Mathematiker dafür, sie sey durch eine Menge kleiner Sterne veranlasset, bis man sich endlich, durch den Gebrauch der Fernröhren ganz überzeugend versicherte, daß sie aus einer unzähligen Menge, gleichsam hinter einander dicht stehender Fixsterne, wirklich besteht. Es ist zu vermuthen, daß alle diese Fixsterne der Milchstrasse ein besonders unbeschreiblich großes System bilden, wozu vielleicht unsere Sonne auch gehört; die scheinbare Unordnung und Verwirrung, in welcher wir alle diese Fixsterne erblicken, ist noch kein Argument dargegen, sie mag vielmehr daher rühren, daß unsere Erde der rechte Standpunct gar nicht ist, von wo aus die regelmäßige Ordnung dieses neuen Systems zu sehen ist. — Endlich noch mehrere Tausende von kleinen, weissen milchfarbigen Flecken, Nebelsterne genannt, hat man am Himmel bereits schon entdeckt, die aber vermuthlich nur deswegen uns so klein, und nur wie Pünctgen vorkommen, weil sie unermesslich weit sind; in der That aber erstaunlich groß seyn müssen, weil man, durch die besten Seheröhren, viele kleine Sterne in ihnen will entdeckt haben. Wie aber wenn alle diese Nebelsterne eben so viele Milchstrassen wären, wie die Ersterwähnte. Dieses war der große und herrliche Gedanke eines Lamberts. Er fasset nicht allein keinen Widerspruch in sich, sondern er ist noch der unendlichen Macht, Weisheit und Güte Gottes am angemessensten, und selbst Herrschel ist seither bemühet gewesen, ihn mit Gründen zu unterstützen.

Zugabe zu §. 63.

Herr Doctor Herrschel hat mit seinem vierzigschuhigen Teleskop den Saturnsring als doppelt erkannt, deren Messungen folgende sind:

der innere Durchmesser des schmalesten Ringes	5900 Theil
der äußere . . .	7510
der innere Durchmesser des breitesten Ringes . . .	7740
der äußere . . .	8300
Breite des innern Ringes .	805
Breite des äußern Ringes .	280
Breite des leeren Zwischenraumes	115

Zusätze.

Zum §. 6. Zur Ergänzung der hier angezeigten Weltumseeglungen will ich jetzt noch folgende, nebst einigen wichtigen Entdeckungs-Reisen nachholen.

1. Le Gentil de la Barbiuière hat, ohnerachtet er ein bloser Freybeuter war, von 1715 an bis 1718 eine wichtige Reise um die Welt unternommen und selbst beschrieben. 2. Bowers Weltumseeglung im Jahr 1679. 3. Johann Franz Gemelli Carreri, Neapolitaner und Doctor der Rechte reißte im Jahr 1693 bis 1698, also ein paar Jahre nach dem unglücklichen Wilhelm Dampier. Diese Reise hat das besondere und merkwürdige, daß sie nach Osten zu geschah, anstatt daß die mehresten Weltumseegler vor ihm nach Westen zu gereist waren. 4. Carl Friedrich Behrens, ein Deutscher, hat ebenfalls eine Reise theils zu Wasser, theils zu Lande, um die Welt unternommen und auch vollendet. (S. die Vorrede zu Ansons Reise um die Welt.) 5. Coocks dritte Fahrt und Reise um die Welt im Jahre 1777, hatte zur Absicht, die nordwestliche Küste von America, dann die Bestimmung der Lage America's gegen die nordöstliche Spitze, endlich soweit, als möglich, gegen den Nordpol vorzudringen. Er war im Stande, den geringsten Abstand zwi-

schen America und Asien auf $13\frac{1}{2}$ Seemeilen, oder auf $10\frac{1}{8}$ deutsche Meilen anzugeben. Hierauf fuhr er nordwärts bis auf $70\frac{1}{2}$ Grad Breite, aber vom Eis gehindert, weiter gegen Norden zu fahren, mußte er umwenden. Er fuhr wieder nach den Sandwichs-Inseln, wo er auf der Insel Owaihi, der östlichsten und grösesten dieser Inselgruppe, den 14. Febr. 1779 von den Einwohnern ums Leben gebracht wurde. Diese dritte sowohl, als die zwey vorhergehenden Fahrten des Coocks sind auf dem unvergleichlichen, und für jezt dem besten Erdglobus des berühmten Kunsthändlers und Kupferstechers Hrn. J. G. Klingers zu Nürnberg, gehörig angegeben. 6. Die wichtigen Entdeckungen eines Portlocs, Berkley's, Dixons, Mears, Douglas, Duncans, u. s. w. sind: die Charlotteninseln, Prinzessinneninseln, Portloc- und Berkley-Sund, und die Meerenge de Fuca, von dem griechischen Seemann Fuca schon 1593 entdeckt und also genannt. 7. Unter den Seemännern neuester Zeit verdient Commodore Philipps (Lord Mulgrave) hier erwähnt zu werden. Durch sehr gefährliche Eismassen drang er im Jahr 1773 bis zum 80sten Grad, 37. Minuten nördlicher Breite, und bestimmte zugleich die Lage der Spitzbergischen Küsten, u. s. w.

Zum §. 18. und Tabelle Nro. II. Ich habe zwar die Anzahl der Sternbilder nach dem Helmuth auf 78. bestimmt, und auch die Tabelle Nro. II. über dieselben geliefert. Allein da sich die Anzahl der bekannten Sternbilder nunmehr schon über 100. erstreckt, und also die vorerwähnte Tabell ansehnlich vermehrt werden kann, so halte ich für unumgänglich nothwendig, folgendes kurzes Verzeichniß aller Sternbilder, wie man sie auf dem Klingerschen Himmelsglobus abgezeichnet antrifft, zur Ergänzung hier zu liefern.

Verzeichniß
von 104. alten, neuern, und neuesten Sternbildern, wovon 42. nördlich, 12. im Thierkreise und 50. südlich.

I. Nördliche Sternbilder.

Alte.

1. Der große Bär.
2. Der kleine Bär.
3. Der Drache.
4. Bootes.
5. Berenicens Haar.
6. Fuhrmann.
7. Cepheus.
8. Cassiopäa.
9. Perseus.
10. Andromeda.
11. Der große Triangel.
12. Pegasus.
13. Das kleine Pferd.
14. Der Schwan.
15. Die Leyer.
16. Hercules.
17. Nördl. Krone.
18. Der Schlangenmann.
19. Die Schlange.
20. Der Adler.
21. Antinous.
22. Der Delphin.
23. Der Pfeil.

Neuere.

24. Das Cameelopard.
25. Die Jagdhunde.
26. Der Berg Menalus.
27. Der kleine Löwe.
28. Der Luchs.
29. Der kleine Triangel.
30. Cerberus.
31. Die Fliege.
32. Die Eydexe.
33. Der Fuchs.
34. Die Gans.
35. Das Sobieskische Schild.
36. Das Herz Carls II.

NB. Lezteres ist von Flammsteed, die übrigen von Hevel.

Neueste.

37. Das Rennthier.
38. Der Erndtehüter.
39. Der Poniatowskische Stier.

NB. Dieses leztere ist von Poczobus. 1778.

40. Das Psalterion Georgs III.
41. Der große Herschelische Tubus.
42. Der kleine Herschelische Tubus.

NB. Diese drey sind von Herrn Hell. 1789.

II. Sternbilder im Thierkreise.

1. Der Widder.
2. Der Stier.
3. Die Zwillinge.
4. Der Krebs.
5. Der Löwe.
6. Die Jungfrau.
7. Die Waage.
8. Der Scorpion.
9. Der Schütze.
10. Der Steinbock.
11. Der Wassermann.
12. Die Fische.

III. Südliche Sternbilder.

Alte.

1. Der Wallfisch.
2. Orion.
3. Eridanus.
4. Der Haase.
5. Der große Hund.
6. Der kleine Hund.
7. Die Wasserschlange.
8. Der Raabe.
9. Der Becher.
10. Das Schiff Argo.
11. Der Centaur.
12. Der Wolf.
13. Die südl. Krone.
14. Der südl. Fisch.
15. Das Altar.

Neuere.

16. Das Einhorn.
17. Der Sextant.
18. Der Kranich.
19. Der Pfau.
20. Der Indianer.
21. Der Phoenix.
22. Die americanische Gans.
23. Die kleine Wasserschlange.
24. Dorado, Goldfisch.
25. Die Taube.
26. Der Brandenburg. Scepter.
27. Die Eiche Carls.
28. Der fliegende Fisch.
29. Das Kamäleon.
30. Die Biene.
31. Das Kreuz.
32. Der südl. Triangel.
33. Der Paradiesvogel.
34. Die grosse Wolke.
35. Das Wölkgen.

NB. Nr. 26. ist von Hrn. Kirch 1688. Nro. 27. von Halley, und Nro. 16. und 17. von Hevel.

Neueste.

36. Die Bildhauerwerkstätte.
37. Der chemische Ofen.
38. Die Pendel-Uhr.
39. Das rhomboidal Nez.
40. Die Grabstichel.
41. Die Staffeley.
42. Der Compas.
43. Die Luftpumpe.
44. Der Octant.
43. Der Zirkel.

46. Das Lineal.
47. Das Telescop.
48. Das Microscop.
49. Der Tafelberg.
50. Der Einsiedlervogel.
NB. Diese leztern, oder neuesten Sternbilder sind von de la Caille; und alle 104. Sternbilder findet man auf der Klingerschen sehr vollständigen Himmels-Kugel recht hübsch und deutlich abgezeichnet.

Zum §. 58. Aus den vielfältig und mit großer Sorgfalt, mehrentheils bey gutem Wetter und sehr günstigen Umständen, angestellten Beobachtungen des Hrn. Oberamtmann Schröders zu Lilienthal vom 9ten bis 16ten März 1790, bin ich nunmehr im Stande, von der Existenz einer Venusatmosphäre etwas bestimmteres, als bisher nicht geschehen, anzuzeigen. Er entdeckte nemlich immerfort und unter allen Vergrösserungen ein sehr mattes bläulichtes Licht. Dieser, nach der Behauptung des Hrn. Schröders, noch von keinem Astronomen an den Hornspitzen der Venus bemerkte aschfarbene Lichtschimmer läßt sich, nach allen Erscheinungen, und daher zu folgernden Schlüssen, nicht wohl anders erklären, als daß derselbe die durch die Atmosphäre der Venus in die Nachtseite reflectirten Sonnenstrahlen anzeige, oder die Morgen- und Abenddämmerung dieses Planeten sey. Daher dann diese Erscheinung das Daseyn einer beträchtlichen Venusatmosphäre ausser Zweifel setzt. Im Verfolg seiner ferneren Beobachtungen rechnet Herr Schröder die Höhe des Dunstkreises der Venus bis dahin, wo noch diese lebhafte, von der Erde aus bemerkte Dämmerung derselben entsteht, beyläufig auf 15000 Fuß, und glaubt, in dieser untern und dichtern Gegend der Atmosphäre den Grund gefunden zu haben, warum wir, auch mit unsern besten Seheröhren auf der Oberfläche dieses uns am nächsten stehenden Planeten, keine solche landschaftliche Schattirungen, wie auf der Oberfläche unsers Mondes, zu erkennen

nen im Stande sind. Sonst scheint aus allen Umständen zu folgen, daß die Höhe der ganzen Atmosphäre dieses Hauptplaneten, und mithin auch die Breite seiner astronomischen Morgen- und Abenddämmerung sich, beträchtlich viel weiter, als obige 15000 Fuß, erstrecke, und hierinnen der Erdatmosphäre, gewiß nichts nachgebe, wo nicht sie übertreffe.

Zum §. 63. *, und Zugabe am Ende des Werks S. 208. Ich freue mich sehr, daß ich im Stande bin, und jetzt die schönste Gelegenheit habe, das Nähere von der angekündigten wichtigen Herschelischen Entdeckung des getheilten, oder doppelten Saturnrings, und der beobachteten Streifen an dem Saturn selbst mitzutheilen, und dieses Werk damit zu bereichern. — Aus den vielfältig und mit 7, 10, 20 und 40 füßigen Reflectoren von Hrn. Herschel mit aller Sorgfalt angestellten Beobachtungen, glaubt dieser berühmte Astronom zu dem Schluß berechtigt zu seyn, daß Saturn zwey concentrische Ringe, aber von ungleicher Größe und Breite hat, die wahrscheinlich sich gegen den Aequator des Planeten neigen. Der schmälste ist auswendig und hat also den grössesten Durchmesser. — Die verhältnißmäßigen Größen der beyden Ringe und ihres Zwischenraums sind aus folgenden Angaben zu erkennen:

Innerer Durchmesser des kleinsten Ringes	=	5900 Theilen.
Aeusserer — — — — —	=	7510 —
Innerer Durchmesser des grösten Ringes	=	7740 —
Aeusserer — — — — —	=	8300 —
Breite des innern Ringes — —	=	805 —
— — äussern — — —	=	280 —
— — Zwischenraumes —	=	115 —

Dieser Zwischenraum, oder diese Oefnung zwischen beyden Ringen, obgleich noch sehr schmal, und also gegen

gen die Breite des bisher als einfach angenommenen noch sehr gering, kann demohngeachtet dem Saturn den wesentlichen Dienst leisten, daß dadurch der Raum, welchen der Schatten des Ringes verfinstert, der durchfahrenden Sonnenstrahlen wegen, schmaler wird; und ist überdem der Ring mit einer Atmosphäre umgeben, wie zu vermuthen ist, so wird die Strahlenbrechung an den Rändern die Dunkelheit noch mehr zerstreuen, und so nach muß, bey dieser Annahme der zwey Saturnringe, zwischen beyde eine Aussicht nach dem Firmament seyn. Sollte sich einmal in diesem Zwischenraum, oder in dieser schmalen Spalte zwischen beyden Ringen irgend ein Fixstern zeigen, dann würden die Herschelischen Beobachtungen und Bemerkungen ganz evident richtig seyn *). — Saturn hält sich bis zum Junius dieses Jahres (1797) gerade in seinem höchsten Stand am Himmel, und bey der breitesten Oefnung seines Ringes in der Milchstrasse, zwischen den Hörnern des Stiers, und den Füssen der Zwillinge auf, und dann würde die beste Gelegenheit seyn, mit guten Fernröhren zu beobachten, um etwa zu erfahren, ob nicht zuweilen zwischen jener Oefnung des Ringes, Fixsterne sich erkennen lassen.

Herschel hat, um von dem erstaunlichen Umfang des Saturnringes einen deutlichen Begriff mitzutheilen, das Verhältniß seines Durchmessers zu demjenigen unserer Erde berechnet, und solches wie 25,8914:1 gefunden. Sonach würde sich der Ring in einer, der mittlern Entfernung der Erde von der Sonne, gleichen Weite, 7′25″332 groß zeigen. Dies wäre im wahren Durchmesser 204883 englische, oder gegen 43904 deutsche Meilen.

 Eine

*) Herr de la Lande in seiner Astronomie, und Smith in seiner Optik bemerken, daß Whiston in der Lebensbeschreibung von Clarke erzählt, daß der Vater des letztern einen Stern in dem einen Zwischenraum des Ringes gesehen habe.

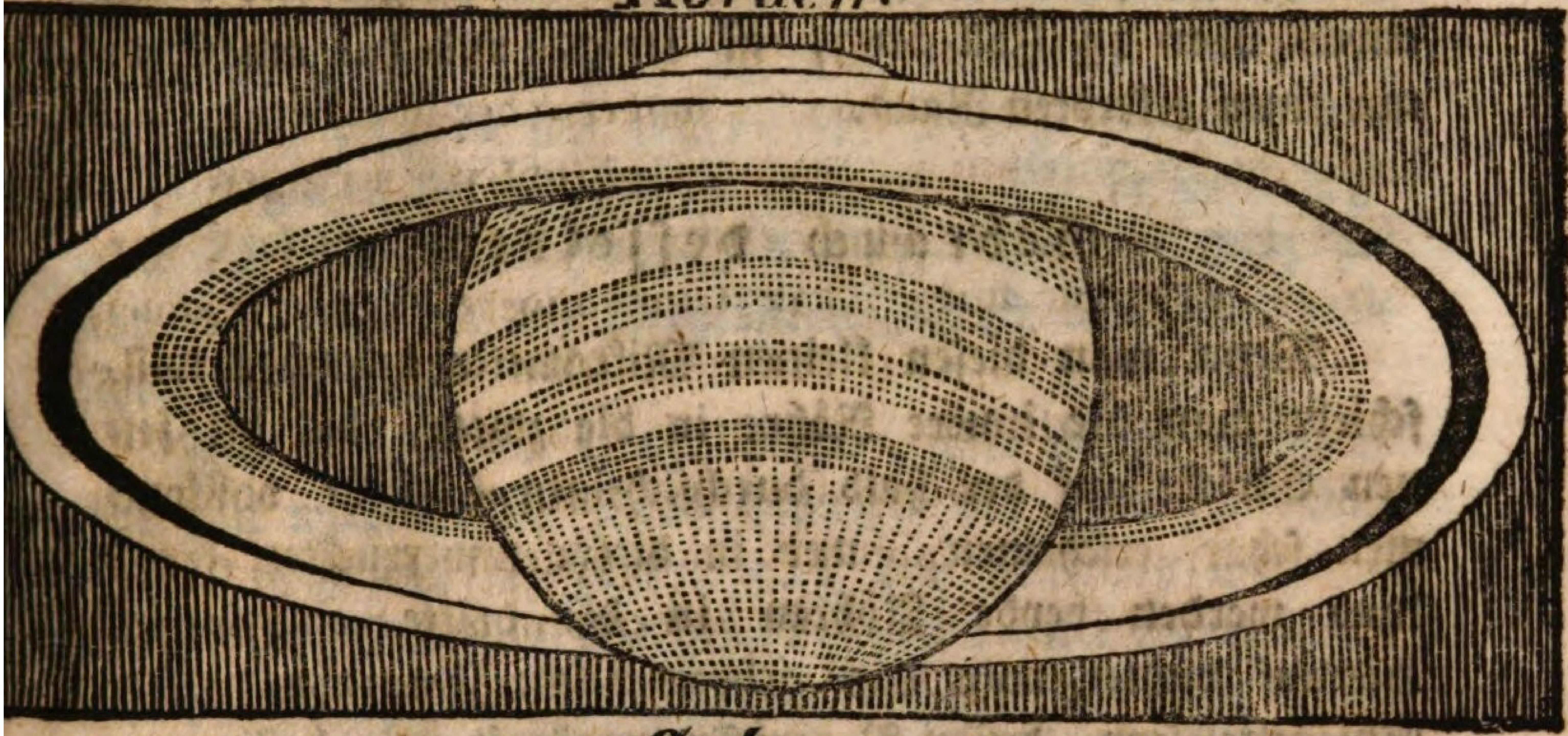
Eine andere wichtige Entdeckung Herschels ist der fünffache Streif auf dem Saturn; er beobachtete nehmlich den Saturn im Jahr 1793. mehrmal, und nahm immerfort, und unter allen Vergrösserungen, fünf besondere Streifen auf dem Saturn selbst wahr, davon drey dunkel, und zwey helle waren, und hat an demselben verschiedene Veränderungen, nicht in Ansehung der Gestalt, sondern der mehrern, oder mindern Dunkelheit, oder Deutlichkeit derselben bemerkt. Er glaubt aber auch vest, daß diese Streifen so beständig sind, daß keine andere Veränderungen entstehen, als daß diese Streifen selbst von verschiedener grössern, oder kleinern Dichtigkeit sind, und daß, je nachdem durch diese Umdrehung der Saturnkugel, bald ein dichterer, bald ein dünnerer und hellerer Theil derselben gegen uns gekehrt ist, jene Abwechslungen der Deutlichkeit und Farbe entstehen.

So merkwürdig ist doch Saturn mit seinen concentrischen Ringen, und mit seinen fünf Streifen geworden, daß ich überzeugt bin, allen meinen Lesern einen angenehmen Dienst zu erweisen, wenn ich

1) obige Herschelische Angaben der Breite beider Ringe, und des Zwischenraums, oder der schmalen Oefnung dazwischen durch Reduction genauer bestimmt darstelle, und dann
2) Eine Abbildung des Saturns, seiner Streifen und seines doppelten Ringes aus Herschels eigner Beschreibung, und wie sie Herr Bode in Berlin nachher bekannt gemacht hat, hier liefere.

Zu 1. Wenn man für die Breite des innern Ringes 80. Theile annimmt, so wird die Breite des äussern 28, und der Zwischenraum zwischen beyden Ringen $11\frac{1}{2}$ solcher Theile seyn; also 80, 28, und $11\frac{1}{2}$; oder noch 20, 7, und $2\frac{7}{8}$.

Zu 2. Abbildung des Saturns, seiner Streifen, und seiner zwei concentrischen Ringe, nach Herrn Dr. Herrschels Beobachtungen, und Herrn Bode's in Berlin nachgeahmtem Abriße.



Zum §. 65. ganz am Ende. Hier ist der Ort, auch Etwas von dem sehr brauchbaren Ramsden- oder Nairneschen kleinen Mikrometer, sonst noch Dynameter genannt, zu erwähnen.

Beschreibung des Instruments.

Dieses in England von Herrn Ramsden, oder Nairne ohnlängst verfertigte, zur Bestimmung der Vergrösserungs-Kraft eines Fernrohrs sehr taugliche Instrument besteht aus drey kleinen messingenen Röhren, 9 Duodezimal-Linien im Durchmesser, und ist, zum Gebrauche aus einander gezogen, gegen zwey Zoll lang. In der ersten und innersten Röhre, 10 Linien lang, ist ein convexes Linsenglas, dessen Focus ohngefähr 8 Linien L. beträgt, befindlich. Am Ende der zwoten Röhre, 1¼ Zoll lang

lang, ist eine aus Horn gemachte halb durchsichtige Scheibe angebracht, $4\frac{1}{2}$ Linien im Durchmesser; auf dieser Scheibe befinden sich Parallellinien, die um den hundertsten Theil eines Zolles von einander abstehen, und von 5 zu 5 etwas stärker gezogen sind. Die dritte Röhre endlich, welche die äusserste ist, und demohngeachtet kaum etwas über $1\frac{1}{4}$ Zoll lang, ist ledig, und hat am Ende nur einen gekerbten Rand.

Gebrauch desselben.

Wenn man diesen kleinen Mikrometer brauchen will, schiebt man die innere Röhre in die zwote, bis die feinen Striche auf der halb durchsichtigen Scheibe vollkommen scharf erscheinen, und in dieser unverrückten Stellung werden beyde Röhren in die dritte eingelassen. Hierauf richtet man das achromatische Fernrohr, oder Spiegeltelescop, dessen Vergrösserungskraft man bestimmen will, auf irgend einen entfernten irdischen Gegenstand, und stellt das Ocular so lange, bis man diesen Gegenstand recht deutlich siehet; dann wird der kleine Mikrometer vorn bey der Oefnung des Fernglases am Fernrohr, dergestalt angehalten, daß dessen dritte Röhre an der Seite des gekerbten Randes selbige deckt. Nun schiebe man beyde innere Röhren so lange aus und ein, bis der Strahlenpinsel, der durch das Augenglas des Fernrohrs geht, als eine helle Scheibe, und deren Rand so scharf als möglich begränzt, erscheint. Nun zähle man, wie viele von den Parallellinien diese lichte Scheibe oder Oefnung einnimmt, merke sich deren Anzahl, nehme das Instrument vom Telescop, oder Fernrohr ab, und messe, bey einem reflectirenden Telescop, den Durchmesser des grossen Spiegels, oder bey einem dioptrischen Fernrohr die Breite des Objectivglases. Angenommen der Durchmesser der lichten Scheibe, die der Strahlenpinsel am

Ocular=

Ocularende des Telescops bildet, fasse 6 Parallellinien $= \frac{6}{100}$ Zoll in sich, und das Maaß des grossen Spiegels sey 4 Zoll, $\frac{400}{100}$, so dividire man, weil die Nenner einander gleich sind, 400 durch 6, da denn der Quotient anzeigen wird, daß das Spiegeltelescop $66\frac{2}{3}$ Mal vergrössert. Gesetzt wiederum, daß bey dem achromatischen Fernrohr die lichte Scheibe $4\frac{1}{2}$ Parallellinien, oder $\frac{4,5}{100}$ oder noch $\frac{9}{100}$ in sich fasse, und der Durchmesser des Objectivglases sey $3\frac{1}{2}$ Zoll $= \frac{350}{100} = \frac{700}{200}$, so giebt $\frac{350}{45}$ oder $\frac{700}{9}$ das heißt 700:9, beynahe 78, oder ganz genau $77\frac{7}{9}$ Mal für die Vergrösserungskraft des achromatischen Fernrohres.

Zum §. 142. mit §. 60. vergl. Wir wissen nunmehr aus den wiederholten Beobachtungen des Hrn. Oberamtmanns Schröder im Jahr 1792, daß Newtons Behauptung einer Mondatmosphäre gegen viele Astronomen, und des berühmten Stewarts Anmerkung über diese Newtonianische Meinung ganz richtig ist; sogar kommen die Schröderischen Beobachtungen und Resultate aus denselben mit einem Aufsatze §. 142, absonderlich wegen der Größe der Mondatmosphäre, ziemlich überein. Sonach hätte ich schon ein paar Monate vorher das vermuthet, und ziemlich genau bestimmt, was bald darauf durch die sorgfältigsten Beobachtungen in der That realisirt worden ist. Am 24sten Febr. entdeckte Herr Schröder einen sehr feinen und matten Lichtschimmer, und aus hiebey von ihm angegebenen Umständen erhellet sattsam, daß dieser Lichtschimmer kein unmittelbares Sonnenlicht, sondern eine durch Brechung und Zurückwerfung der Sonnenstrahlen in die Atmosphäre des Mondes bewirkte Morgendämmerung sey. Nach dessen Annahme des Mondes Durchmessers zu 465. Meilen, erstreckte sich diese Dämmerung im Bogen seiner Randfläche $19\frac{3}{4}$ Meilen fort, und der Abstand der Dämmerungsgränze von der Lichtgränze betrug 10. Meilen; und da wahrscheinlich die Reflexion des Lichts im Monde gleiche

Ge-

Gesetze, als bey uns, befolgt, so muß, nach berechneter Schröderschen Angabe, die Höhe des untersten, oder dichtesten Theils der Mondatmosphäre, der die beobachtete lebhafte Dämmerung bewirkte, nur 1356. Fuß betragen, welche Angabe mit dem, §. 142., bestimmten $\frac{1}{6}$ Meile für die Atmosphäre-Höhe so ziemlich übereinkommt *). Aus andern, eben nicht unerheblichen Gründen will Herr Schröder ferner folgern, daß sich die völlige Ausdehnung der nächtlichen Dämmerung im Mond, nicht mehr als höchstens das doppelte vom obigen Bogen, und somit die grösseste Höhe des untern, dichtern Dunstkreises nur gegen 5376. Fuß beträgt.

Zum §. 155. ganz am Ende. Die Beschaffenheit dieses am 15ten Dec. 1791. durch die Schwester Herschels nordwärts beym Pegasus entdeckten Cometen, mußte zur folgenden Muthmaßung und höchst wahrscheinlichen Meinung Anlaß geben: da nemlich auch dieser Comet, (wie mehrere andere vor ihm) als er unsrer Erde am nächsten war, durch Herschelsche Telescope in der Mitte seines neblichten Schimmers, oder seiner Atmosphäre gleichsam nur einen dunkeln Kern, und keinen deutlich begränzten runden Körper, wie uns etwa die Planeten erscheinen, zeigte, so trägt abermals dieser Umstand nicht wenig dazu bey, die allgemeine Meinung der neuern Astronomen zu bestätigen, daß nemlich die Cometen wenig Dichtigkeit haben, und entweder lockere und leichte, in sehr starke sich oft weit erstreckende Lichtkreise eingehüllte Körper sind, oder vielleicht gar nur aus bloßen mehr oder weniger dichten Lichtmassen bestehen, und daher durch die anziehenden Kräfte besonders der grössern Planetenkugel leicht merkliche Stöhrungen in ihren Bewegungen auf ihren theils parabolischen, theils elliptischen, viel-

*) Der sehr geringe Unterschied mag daher rühren, daß ich den Mondhalbmesser zu $234\frac{3}{4}$ Meilen angenommen habe.

vielleicht aber auch noch hyperbolischen Laufbahnen aushalten müssen. *)

Da ich mehrmal theils im Werk selbst, theils in dem Zusätzen, mich des Längen=Maaßes, als der deutschen, englischen und anderer Meilen bedient habe, so ist es einiger Maaßen nöthig, eine ganz kurze Tabelle der verschiedenen, und üblichen Längenmaaße und ihrer Verhältnisse zu einander hier zu liefern, in sofern sie auch überdies hauptsächlich zur mathematischen bestimmten Abtheilung der Erdoberfläche erforderlich sind. Also

Längen=Maaß.

Eine gem. deutsche Meile hält 300 Ketten rh. oder 1875. Ruthen oder 22500. Schuh.

Eine Kette rhn.	—	$6\frac{1}{4}$ Ruthe oder $37\frac{1}{2}$ Ellen.
Eine Ruthe	—	2 Klaftern, oder 6 Ellen oder 12 Schuh.
Eine Klafter	—	3 Ellen, oder 6 Schuh.
Eine Elle	—	2 Schuh.
Ein Schuh	—	12 Zoll.
Ein Zoll	—	12 Linien, Striche.
Eine Linie	—	12 Scrupel, Punkte.

Eine Schwed. auch Dän. Meil.		=	28125	Schuh	rhein.
Eine Spanische	—	=	16875	—	—
Eine Französische	—	=	13500	—	—
Eine Italienische	—	=	5625	—	—
Eine Englische	—	=	4821	—	—
Eine Russische Werste	—	=	$3229\frac{2}{3}$	—	—

Ver=

*) Aber der Comet vom Jahr 1540. scheint mehr für eine namhafte Dichtigkeit der Cometen im Allgemeinen, als für wenig Dichtigkeit derselben zu beweisen; man weiß ja ganz zuverlässig, daß er einen ordentlichen, starken Schatten damals auf den Mond warf, und ihn einiger Maaßen verfinsterte.

Verhältniß der sechs lezten zur deutschen Meile.

Drey deutsche Meilen.	machen	$2\frac{2}{5}$	Schwedische Meilen.	
		4	Spanische	—
		5	Französische	—
		12	Italienische	—
		14	Englische	—
		21	Russische Wersten.	

NB. Für eine geographische deutsche Meile rechnet man 4500. geometrische, oder 9000. gemeine Schritte, dieser Schritt zu $2\frac{1}{2}$ Schuh und der geometrische zu 5. Schuh angenommen; endlich verhalten sich die Seemeilen zu den deutschen, wie ohngefähr 20: 15, oder wie $1\frac{1}{3}$: 1. —

Zum Beschluße dieser Zusätze will ich nur noch etwas von der kürzesten und besten Art und Weise, die Sternbilder kennen zu lernen, vortragen, dann den ohngefährren Stand des Fixsternhimmels für jeden Monat zu gewissen Abend- oder Nachtstunden, so weit die Erfahrung geht, anzeigen, und noch ganz zulezt ein kurzes Verzeichniß der uns sichtbaren merkwürdigsten Sterne 1ster und 2ter Größe liefern. Wenn man die Tabelle der Sternbilder Nro. II. zu Hülfe nimmt, und sich anfänglich die zu jedem Sternbild gehörigen Hauptsterne von einem Sachverständigen zeigen läßt, so wird man, bey aufmerksamer Wiederbeobachtung, die übrigen auch kleinern Sterne nach und nach allerdings unterscheiden und kennen lernen.

Stand

Stand des Fixstern-Himmels

unter einer Breite von beyläufig $49\frac{1}{8}$ bis 51°, und einer geographischen Länge von $28\frac{1}{2}$ bis 31° inclusive.

Monat Januar von 6 — 7 Uhr Abends. Im Zenith, Perseuskopf. Südlich, Fliege, Triangel, Widder, Wallfischeskopf und Füsse, dann Eridanus. Nördlich, Cameelopard, kleiner Bär, Drache, Kopf und linke Hand des Bootes. Oestlich, Perseus, Bootes, Zwillinge, Krebsschwanz, kleiner Hund und Einhorn. Westlich, Andromeda, Cassiopeja, Pegasus, Eydexe, kleines Pferd, Delphin. In Südosten, Stier, Orion, Haase, großer Hund. In Südwesten, Nördlicher Fisch, des Pegasus Nördlicher Flügel, Südlicher Fisch, Wallfischschwanz, Wasser des Wassermanns, Wassermann. In Nordwesten, Cassiopeja, Cepheus, Drachenkopf, Schwan, Herculesfüsse, Leyer, Fuchs und Gans, Adlersflügel. In Nordosten, Cameelopard, Linx, großer Bär, Zwillinge, Krebs, kleiner Löwe, großer Löwenkopf.

Monat Februar von 8 — 9 Uhr Abends. Im Zenith: Kopf des Fuhrmanns und Linxes. Südlich, Fuhrmann, Zwillinge, Orion, Einhorn, Haase, großer Hund, Taube. Nördlich, kleiner Bär, Drache, Herculesfüsse und Leyer. Oestlich, Linx, kleiner Löwe, großer Löwenschwanz und Jungfraukopf. Westlich, Fuhrmannsschulter, Perseus, Andromeda, Triangel, Fliege, nördlicher Fisch, Pegasusflügel und Band

der

der Fische. In Südosten, Linx, Zwillinge, Krebs, kleiner Hund, Einhorn, Wasserschlange, Sextant, Argo Vordertheil. In Südwesten, Fuhrmann, Stier, Widder, Wallfisch, und Eridanus. In Nordwesten, Cameelopard, Cassiopeja, Cepheuskopf, Eydexe, Pegasus, Schwan. In Nordosten, großer Bär, Drachenschwanz, Berenicens Haar, Jagdhunde und Bootes.

Monat März von 8 — 9 Abends. Im Zenith, Hindertheil des Linxes und Vorderfüsse des grossen Bärs. Südlich, Hintertheil des Linxes, Krebs, kleiner Hund, Schlangenkopf, Einhorns-Hintertheil und Argo. Nördlich, Kopf des grossen Bärs, Cepheusfüsse, kleiner Bär, Drachenkopf, Schwan und Leyer. Oestlich, Hintertheil des grossen Bärs, kleiner Löwe, Löwenschwanz, Berenicens Haar, Jagdhunde, Jungfrau, Mänalus. Westlich, Linx, Fuhrmann, Stierhals, Triangel, Fliege, Widder und Wallfischkopf. In Südosten, kleiner Löwe, grosser Löwe, Sextant, Becher, Jungfrau. In Südwesten, Zwillinge, Orion, Einhorn, Eridanus, Haase, und groser Hund. In Nordwesten, Kopf des Linxes, Cameelopard, Cepheus, Cassiopeja, Perseus, Andromeda, Eydexe, nördlicher Fisch. In Nordosten, grosser Bär, Jagdhund Asterion, Bootes, Drache, Krone, Hercules.

Monat April von 9 — 10 Uhr Abends. Im Zenith, Viereck des grossen Bärs, oder vier Räder des grossen Himmelswagens. Südlich, Hinterfüsse des grossen Bärs, kleiner und gros-

grosser Löwenhintertheil, Becher, Wasserschlange. Nördlich, Drachenschwanz, Cameelopardenkopf, Cepheus, Cassiopeja, Eydexe. Oestlich, grosser Bärenschwanz, Jagdhunde, Bootes, Krone, Schlangenkopf, Hercules und Schlangenmann. Westlich, Vordertheil des grossen Bärs, Linx, Castor, Orion. In Südosten, Jagdhund Chara, Bereniceenslocke, Jungfrau, Rabe, Waage. In Südwesten, Schwanz des grossen Bärs, kleiner Bär, Drache, Herculesfüsse, Leyer, Schwan. In Nordwesten, Cameelopard, Linx, Fuhrmann, Perseus, Andromeda, Triangel, Fliege und Stier. In Nordosten, Vordertheil des grossen und kleinen Löwen, Krebs, kleiner Hund, Einhorn, Schlangenkopf, und grosser Hund.

Monat May von 9 — 10 Uhr Abends. Im Zenith, Schwanz des grossen Bärs, Köpfe der Jagdhunde. Südlich, Jagdhunde, Haar der Berenice, Jungfrau, Rabe. Nördlich, kleiner Bär, Cepheus, Cassiopeja, Perseuskopf, Andromeda. Oestlich, Hercules, Fuchs, Gans, Pfeil. Westlich, grosser Bär, kleiner Löwe, Luchs, Krebs, kleiner Hund. In Südosten, Bootes, Krone, Mänalus, Schlange, Schlangenmann, Waage, Scorpion. In Südwesten, Hinterfüsse des grossen Bärs, grosser und kleiner Löwe, Sextant, Wasserschlange, und Becher. In Nordwesten, Kopf des grossen Bärs, Cameelopard, Linx, Perseus, Fuhrmann und Zwillinge. In Nordosten, Drache, Leyer, Schwan, Cepheus, Andromeda, Eydexe.

Monat Junius von 10 — 11 Uhr Abends. Im Zenith, der westliche Fuß des Hercules. Südlich, Krone, Hercules, Vordertheil der Schlan-

ge, Scorpion. Nördlich, Drache, Cepheusfüsse, Cameelopard, Schulter des Fuhrmanns. Oestlich, Drachenkopf, Leyer, Schwan, Fuchs, Gans, Delphin, Köpfe der Pferde. Westlich, Booteshand, Berenicens Locke, Löwenhintertheil, Sextant. In Südosten, Hercules, Cerberus, Adler, Schlangenmann, Sobieskische Schild, Antinous, Schüzze. In Südwesten, Bootes, Mänalus, Jungfrau, Rabe. In Nordwesten, großer Bär, Linx, kleiner Bär, Fuhrmann, Castor und Pollux, Krebs. In Nordosten, Drachenvordertheil, Schwan, Cepheus, Eydexe, Cassiopeja, Pegasus, Andromeda.

Monat Julius von 10 — 11 Uhr Abends. Im Zenith, Drachenkopf. Südlich, Leyer, Cerberus, Sobieskische Schild, Schüzze. Nördlich, Drache, Cepheusfüsse, Cameelopard, Linx, Fuhrmann. Oestlich, Schwan, Eydexe, Pegasus, südlicher Fisch. Westlich, Herculesfüsse, Bootes, Jagdhunde, Krone, Berenicens Haare, Jungfrau. In Südwesten, Hercules, Mänalus, Schlange, Schlangenmann, Waage, Scorpion. In Südosten, Leyer, Fuchs, Gans, Adler, Delphin, Antinous, des Pegasus und kleinen Pferdes Köpfe, Steinbock, Wassermann. In Nordwesten, Drachenschwanz, kleiner Bär, grosser Bär, Jagdhunde, Berenicens Locke, Linx, kleiner Löwe, Regulus. In Nordosten, Cepheus, Cassiopeja, Andromeda, Perseus, Triangel, Fliege.

Monat August von 10 — 11 Uhr Abends. Im Zenith, Cepheushand. Südlich, Schwan, Fuchs, Gans, Delphin, Adler, Antinous, Steinbock, Centaur, südlicher Fisch. Nördlich, Cepheus, kleiner Bär, Cameelopard, Vorderfüsse des gros-

grossen Bärs, Linx. Oestlich, Eydexe, Cepheuskopf, Kopf der Cassiopeja, Andromeda, nördlicher Fisch, Triangel, Fliege, Widder, Wallfischkopf. Westlich, Drachenkopf, Leyer, Herculesfüsse, Krone, Bootes, Schlangenkopf, Mänalus. In Südosten, Pegasus, kleines Pferd, Wassermann, südlicher Fisch. In Südwesten, Cerberus, Schlangenmann, Schlange, Sobieskische Schild. In Nordwesten, Drache, Jagdhunde, großer Bär, Berenicens Haar. In Nordosten, Cassiopeja, der Andromeda Füsse, Perseus, Cameelopard, Fuhrmann und Stier.

Monat September von 9 — 10 Uhr Abends. Im Zenith, Schwanenschwanz, Kopf des Cepheus, Eydexe. Südlich, Kopf des kleinen Pferdes, Arm des Wassermannes, Steinbock, südlicher Fisch. Nördlich, Cepheus, Kopf des Cameelopardens, Vordertheil des großen Bärs. Oestlich, Cassiopeja, nördlicher Fisch, Triangel, Fliege, Widder, Wallfischkopf. Westlich, Schwan, Leyer, Hercules, Krone, Schlangenkopf. In Südosten, Pegasus, südlicher Fisch, Wassermann und Wallfisch. In Südwesten Schwanenkopf, Fuchs, Gans, Adler, Delphin, Antinous, Schlangenmann, Schild, Kopf des Centaurs. In Nordwesten, Drache, kleiner Bär, Hercules Füsse, grosser Bär, Jagdhunde, Bootes und Berenicens Haar. In Nordosten, Cassiopeja, Perseus, Cameelopard, Stierkopf, Fuhrmann und Linx.

Monat Oktober von 8 — 9 Uhr Abends. Im Zenith, Eydexe, Kopf des Perseus. Südlich, Pegasuskopf und Füsse, Wassermann, südlicher Fisch. Nördlich, Cepheus, Vordertheil des gros-

 sen

sen Bärs. Oestlich, Cassiopeja, Andromeda, Triangel, Fliege, Stier und Orions Schild. Westlich, Schwan, Drachenkopf, Leyer, Hercules, Cerberus, Schlangenmann, und Schlange. In Südosten, Pegasus, Andromeda Kopf, nördlicher Fisch, Widder, Wassermann, Wallfisch. In Südwesten, Schwan, Fuchs, Gans, Adler, Delphin, Kopf des kleinen Pferdes, Antinous, Steinbock. In Nordwesten, Drache, kleiner Bär, Herculesfüsse, grosser Bär, Jagdhunde, Bootes, Krone, Schlangenkopf. In Nordosten, Cassiopeja, Perseus, Cameelopard, Stierkopf, Fuhrmann, Linx und Zwillinge.

Monat November von 6 — 7 Uhr Abends. Im Zenith, Eydexe, Kopf des Perseus, und Schwanenschwanz. Südlich, Vordertheil des Pegasus, und kleinen Pferdes, Wassermann, südlicher Fisch. Nördlich, Cepheus, Cameelopardenkopf, Vordertheil des großen Bärs. Oestlich, Kopf der Cassiopeja, Andromeda, Triangel, Fliege, Hintertheil des Widders, und Stiers und Wallfischkopf. Westlich, Leyer, Hercules, Kopf der Schlange und des Schlangengenmannes. In Südosten, Pegasus, der Andromeda Kopf, Fische und Band, Widderkopf und Wallfisch. In Südwesten, Schwan, Fuchs, Gans, Adler, Delphin, Sobieskische Schild und Steinbock. In Nordwesten, Drache, kleiner Bär, Herculesfüsse, Hintertheil des grossen Bärs, Jagdhunde, Bootes und die nördliche Krone. In Nordosten, Cassiopeja, Andromeda, Cameelopard, Stierkopf, Fuhrmann, Linx und Zwillinge.

Monat December von 6 — 7 Uhr Abends. Im Zenith, Cassiopejäkopf und Andromedä Gürtel oder

oder Jakobsstaab. Südlich, Andromedä Kopf, nördlicher Fisch und Band, Schwanz des Wallfisches. Nördlich, Cassiopeja, Cameelopard, kleiner Bär, Drachenschwanz, großer Bärenschwanz, Köpfe der Jagdhunde. Oestlich, Perseus, Stierhörner, und Orion. Westlich, Eydexe, Schwan, Fuchs, Gans, Adler, und Antinous. In Südosten, Füsse der Andromeda, Triangel, Fliege, Widder, Stier, Wallfisch, Eridanus. In Südwesten, Pegasus, südlicher Fisch, Delphin, kleines Pferd, Wasser und Wassermann, Steinbock. In Nordwesten, Cepheus, Drache, Hercules, Leyer, Krone und Bootes-kopf, In Nordosten, Cameelopard, Linx, grosser Bär, Zwillinge, Krebs, und Kopf des kleinen Löwen.

Die Sternkegel, Coniglobia, dienen auch allerdings dazu, um den ohngefähren Stand des Fixsternhimmels an gewissen Abend- oder Nachtstunden zu übersehen. Durch Sternkegel versteht man zween niedrige jedoch weite Kegel, Coni, in deren innern Höhlungen die Sternbilder mit ihren vorzüglichsten Sternen abgebildet und abgezeichnet sind, dabey der eine Kegel die nördliche Hälfte der Himmelskugel, und der andere die südliche Hälfte vorstellt; der Kegel Spizzen sind die Pole, und unter deren äuserst weiten Umfangskreise denkt man sich den Aequator. Den nördlichen Sternkegel richte man so, daß dessen Spitze gegen den Polarstern gerichtet sey; umgekehrt richte man den weiten Umkreis des südlichen Sternkegels gegen den Nordpol, oder auch gegen den Polarstern am Himmel. Kennt man nur ein einziges, aber merkwürdiges Sternbild, so z. B. den großen Bär, und dreht den Sternkegel so lange, bis dieses verzeichnete Sternbild mit dem wahren am Himmel einerley Stand halte, dann werden die übrigen abgezeichneten Sternbilder des

Kegels mit dem wahren am Himmel einerley Richtung, Stand, oder Lage haben; und eben dieses Verfahren mit den Sternkegeln ist es, welches dem angehenden Beobachter zu ferneren Beobachtungen ungemein behülflich seyn kann. Wenn man sich übrigens mit einer treuen Beschreibung der Sternbilder wohl vertraut gemacht hat, dann kann es nicht mehr fehlen. — Nur ein Beyspiel einer solchen Beschreibung, z. B. des großen Bärs.

Grosser Bär.

Der grosse Bär, oder grosser Himmelswagen, eines der grössesten, und mit sehr hellen Sternen prangenden Sternbilder, hat für uns den Vortheil, daß es die ganze Nacht über dem Horizont bleibt, steht im Norden einmahl mehr östlich, und nach 12 Stunden eben so weit westlich. Sieben sehr helle Sterne, wovon 6. zwoter, und 1 dritter Größe sind, machen hauptsächlich dieses Sternbild aus. Drey Sterne 2ter, und einer 3ter Größe bilden ein ablanges, etwas verschobenes Viereck aus, das zum Bärenschwanz, oder auch zu den vier Wagenrädern gerechnet wird. Die 3. ersten gehören im 1sten Fall noch zum Bärenschwanz, und im andern sollen sie die Wagendeichsel vorstellen. Noch vor dieser Deichsel ist ein kleiner Stern, Alcor, der kleine Reuter, Reuterlein, sichtbar. Der Bärenkopf wird durch 3. Sternchen 4ter und 5ter Größe, in einem Dreyeck vorgestellt, dessen Spitze gegen das Bärenmaul zu, gerichtet ist. Unter diesem Bärenkopf bilden 3. Sterne 3ter Größe einen sehr spitzwinklichten Triangel aus, der den einen Vorderfuß des Bärs vorstellt. So sind auch ähnliche Sterne in Gestalt eines Triangels ziemlich tief unter dem Schwanz befindlich, für die Hinterfüsse. Die Länge dieses prachtvollen Sternbildes mag ohngefähr neunzig Mondesdicken, und die Breite, oder Höhe gegen fünf und sechszig dergleichen betragen.

Verzeichniß

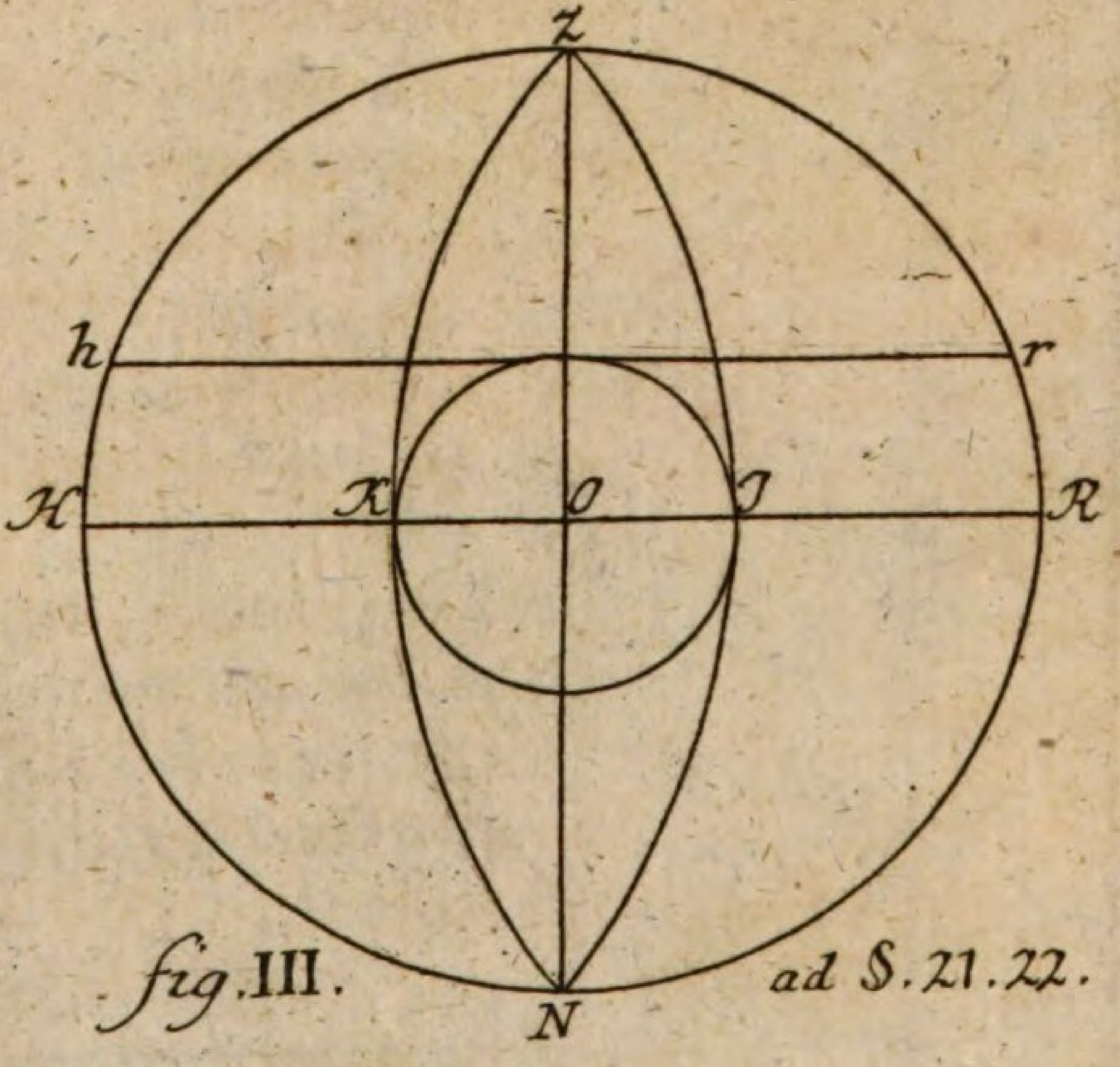
der merkwürdigsten Sterne, 1ster, 2ter und 3ter Größe, nebst ihren Sternbildern nach Alphabetischer Ordnung.

Sterne.	Größe.	Sternbilder.
Alamac	1. Gr.	Andromeda.
Albireo	3 „	Schwan.
Alcor	3 „	Großer Bär.
Alcyone, Gluckhenne	—	Stier.
Aldebaran Pallilicium	1 „	Stier.
Alderamin	3 „	Cepheus.
Algenib	2 „	Pegasus.
Algol	2 „	Perseus.
Algomeiza Procyon	1 „	Kleiner Hund.
Alhajoth, Capella	1 „	Fuhrmann.
Alioth	2 „	Großer Bär.
Alphard	1 „	Schlange.
Antares	1 „	Scorpion.
Arcturus	1 „	Bootes.
Athair	1 „	Adler.
Azimech, Kornähre	1 „	Jungfrau.
Bellatrix	1 „	Orion.
Beteigeuze	1 „	Orion.
Castor, Apollo	2 „	Zwillinge.
Chara	2 „	Jagdhunde.
Deneb	2 „	Schwan.
Denebelgedi	3 „	Steinbock.
Deneb-kaitos	2 „	Wallfisch.
Denebola	1 „	Großer Löwe.
Dubhe	2 „	Großer Bär.
Enif	3 „	Pegasus.
Fomahand Fischmaul,	1 „	Südlicher Fisch.
Gemma, Edelstein	2 „	Krone.
Kochab	2. Gr	Kleiner Bär.
Krippe, Nebelstern	—	Krebs.
Marcab	2 „	Pegasus.
Menkar	2 „	Wallfisch.
Mesartim	4 „	Widder.
Mira, Wandelb. Stern.	—	Wallfisch.
Mirach	2 „	Andromeda.
Mizar	2 „	Großer Bär.
Polarstern Cynosura	2 „	Kleiner Bär.
Pollux, Hercules	2 „	Zwillinge.
Rasalgethi	3 „	Schlangenmann.
Rasähagün	2 „	— — —
Regulus, Kalbeleced	1 „	Großer Löwe.
Rigel	1 „	Orion.
Scheat	3 „	Fuhrmann.
Schedir	3 „	Cassiopeja.
Sirius, Canicula	1 „	Eroßer Hund.
Vindemiatrix.	3 „	Jungfrau.
Wega, Fidicula	1 „	Leyer.
Yed	3 „	Schlangenmann.
Zubenelgubi	3 „	Waage.
Zubenelmubi	2 „	
Zubeneschemali	2 „	

Verbesserungen und Druckfehler.

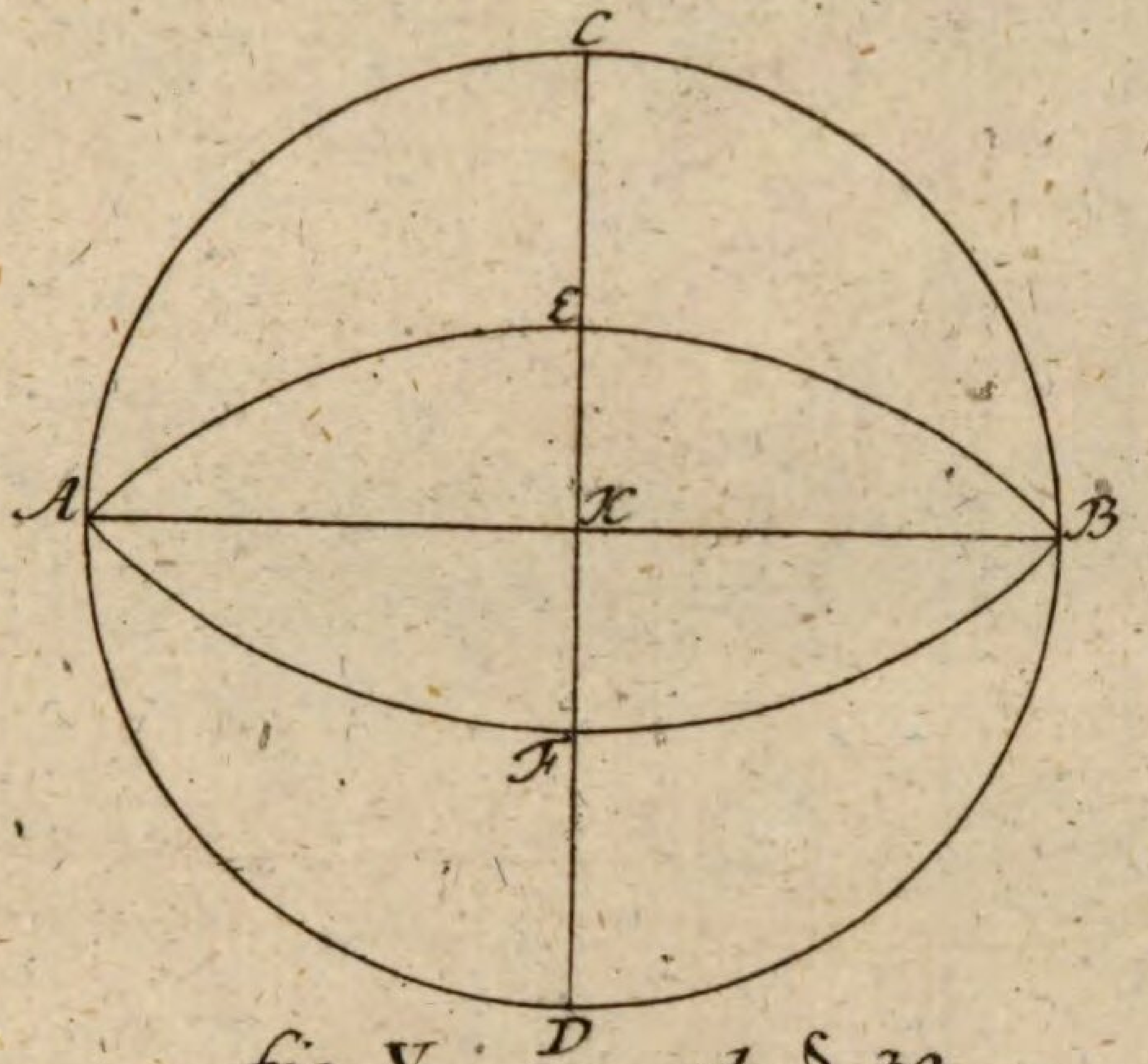
Seite 11 Zeile 5 anstatt Nordorst lies Nordost.
S. 12 Z. 6 anst. können lies könne.
S. 18 Z. 2 anst. Erfinden lies Erfinder.
S. 38 Z. 11 anst. seyn lies sey.
S. 55 Z. 6 anst. seinem lies seinen.
S. 55 Z. 12 anst. Monde lies Monden.
S. 58 Z. 29 anst. von lies vor
S. 65 Z. 11 anst. Mahl lies Mal.
S. 66 Z. 25 anst. Aequatoral lies Aequatoreal.
S. 80 Z 11 anst. 1791 lies 1797.
S. 80 Z. 13 anst. 23° 27′ 56″ lies 23° 27′ 52″
S. 80 Z. 25 anst. Semptembers lies Septembers.
S. 82 Z. 22 anst. her-um lies herum.
S. 104 Z. 11 anst. seyn lies sey.
S. 104 Z. 12 anst. Monathe lies Momente.
S. 104 Z. 27 anst. o St. oder lies o St. 2′ 4″ oder
S. 108 Z. 7 anst. Ende lies Enden
S. 108 Z. 13 anst. eingetheilet lies eingetheilt.
S. 109 Z. 17 anst Streif lies Streifen
S. 127 Z. 6 anst o werden lies so werden
S. 144 Z. 29 anst. ein Grad lies einen Grad
S. 155 Z. 20 anst. elumbras lies et umbras
S. 159 Z. 22 anst. Lair lies L'air
S. 188 Z. 24 anst. voruns lies vor uns.
S. 200 Z. 5 anst. Körperderen lies Körper, deren.
S. 206 Z. 8 anst. Nebensterne lies Nebelsterne,
S. 206 Z. 9 anst. über 2000 lies gegen 3000
S. 84 Z. 23 ist ausgelassen worden, und soll nach Theil gelesen werden, mithin wird er nicht in sich selbst, sondern seitwärts reflectirt, und bescheinet hinfolglich noch diesen Theil.

ad §. 9.



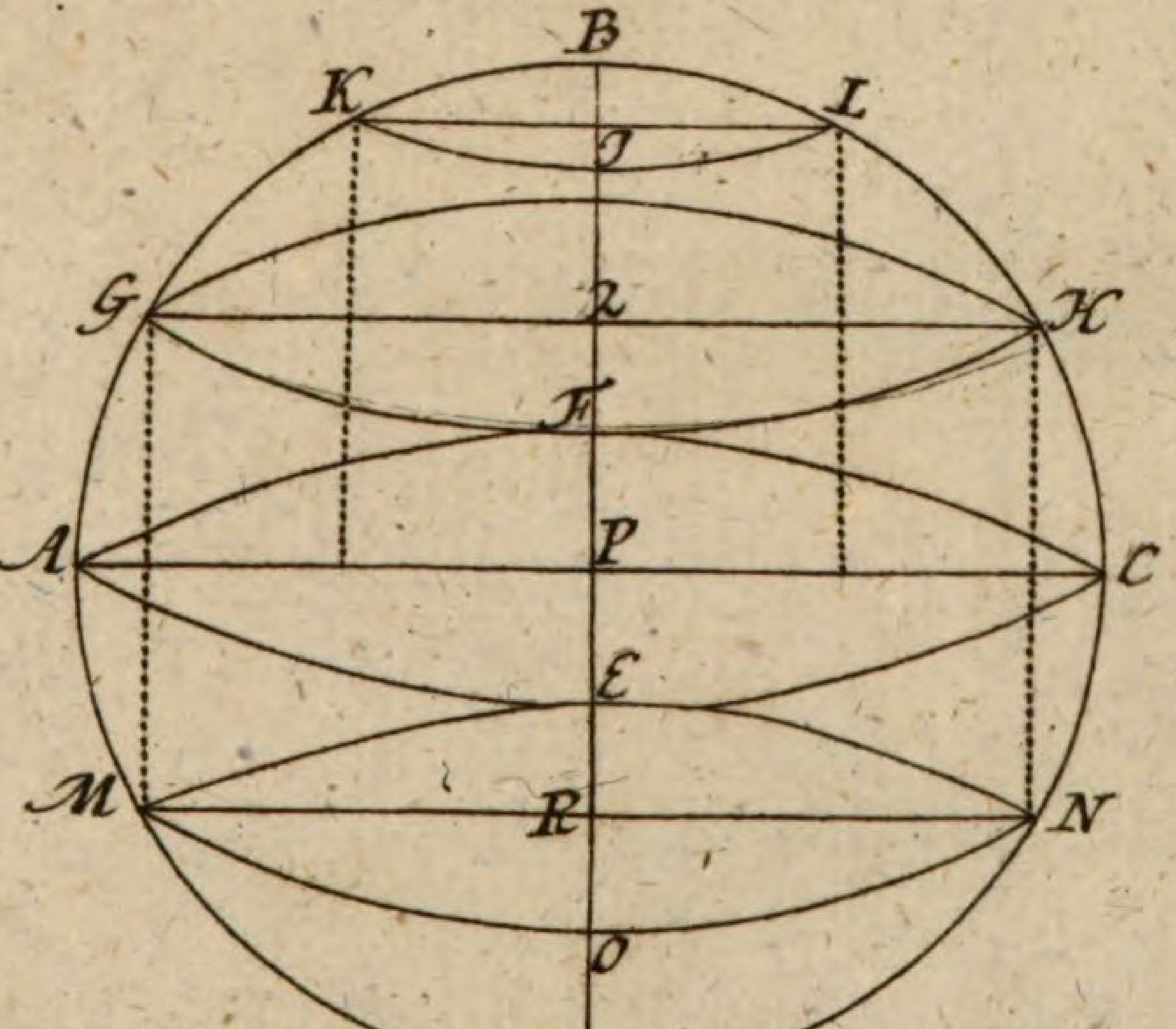
20. *fig.* III. ad §. 21. 22.

J. G. Klinger sc. Norimb.



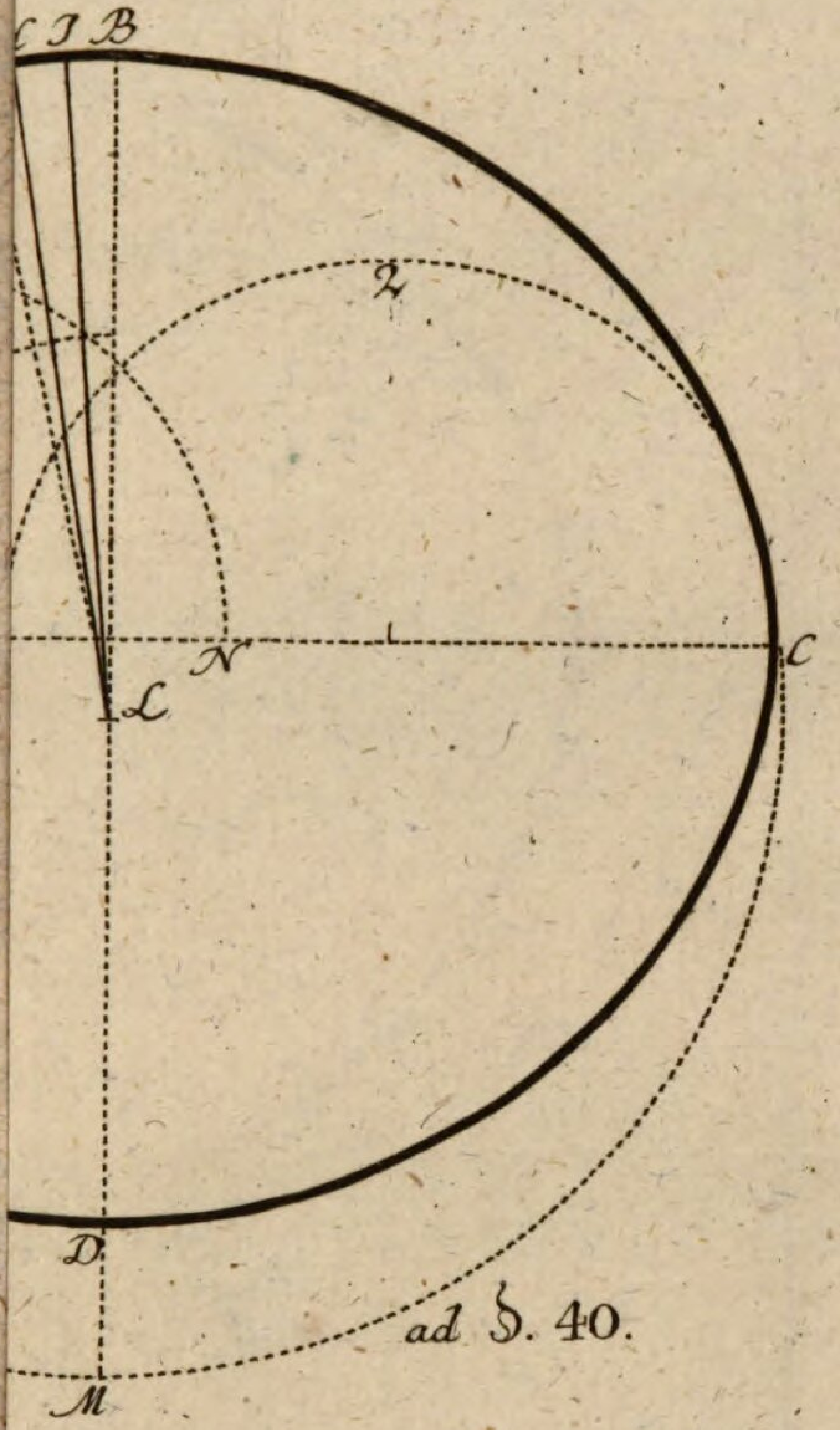
4.

fig V *ad* §. 30.



R

fig. VII. *ad* §. 36. 37.



ad §. 40.

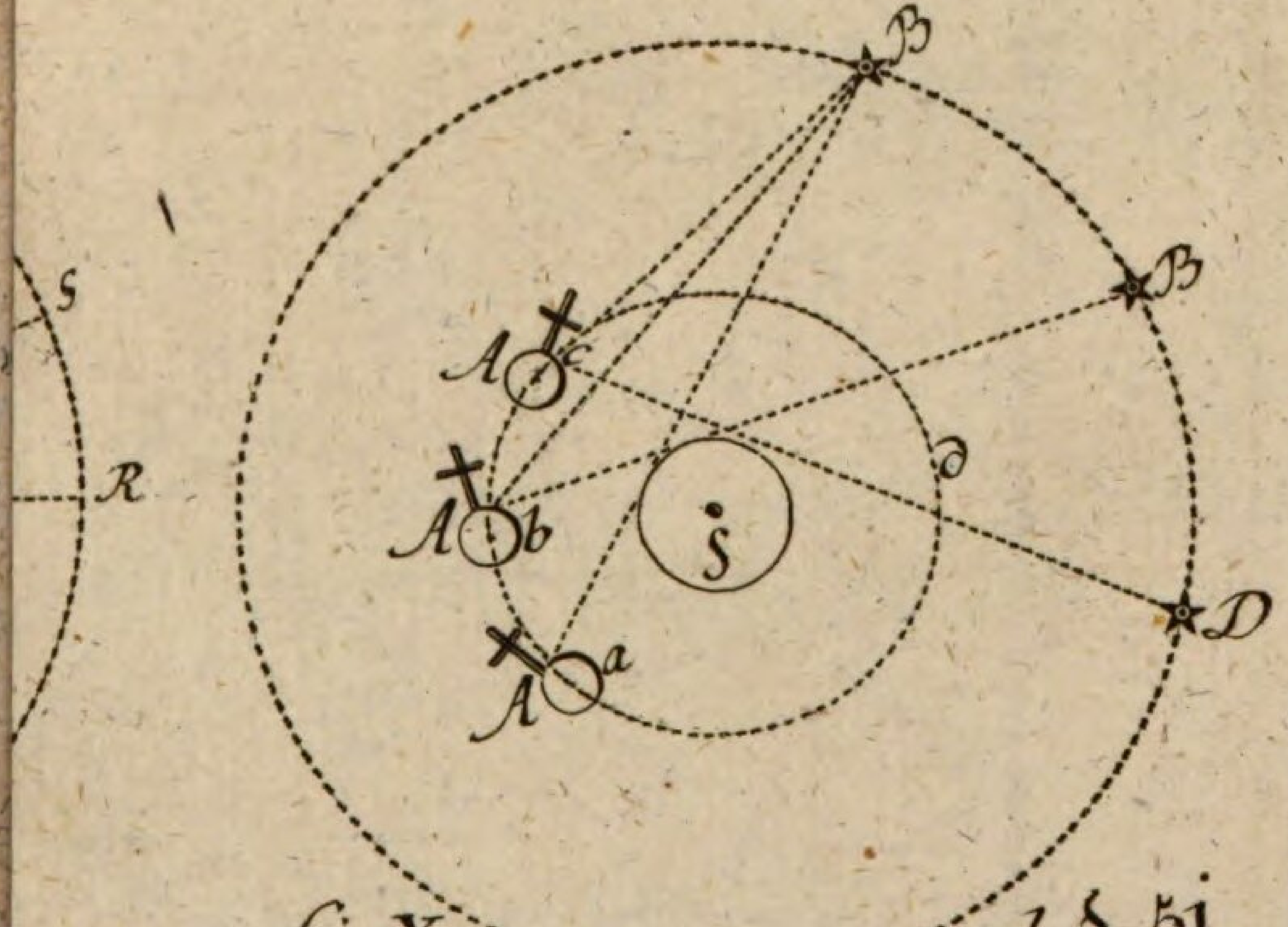
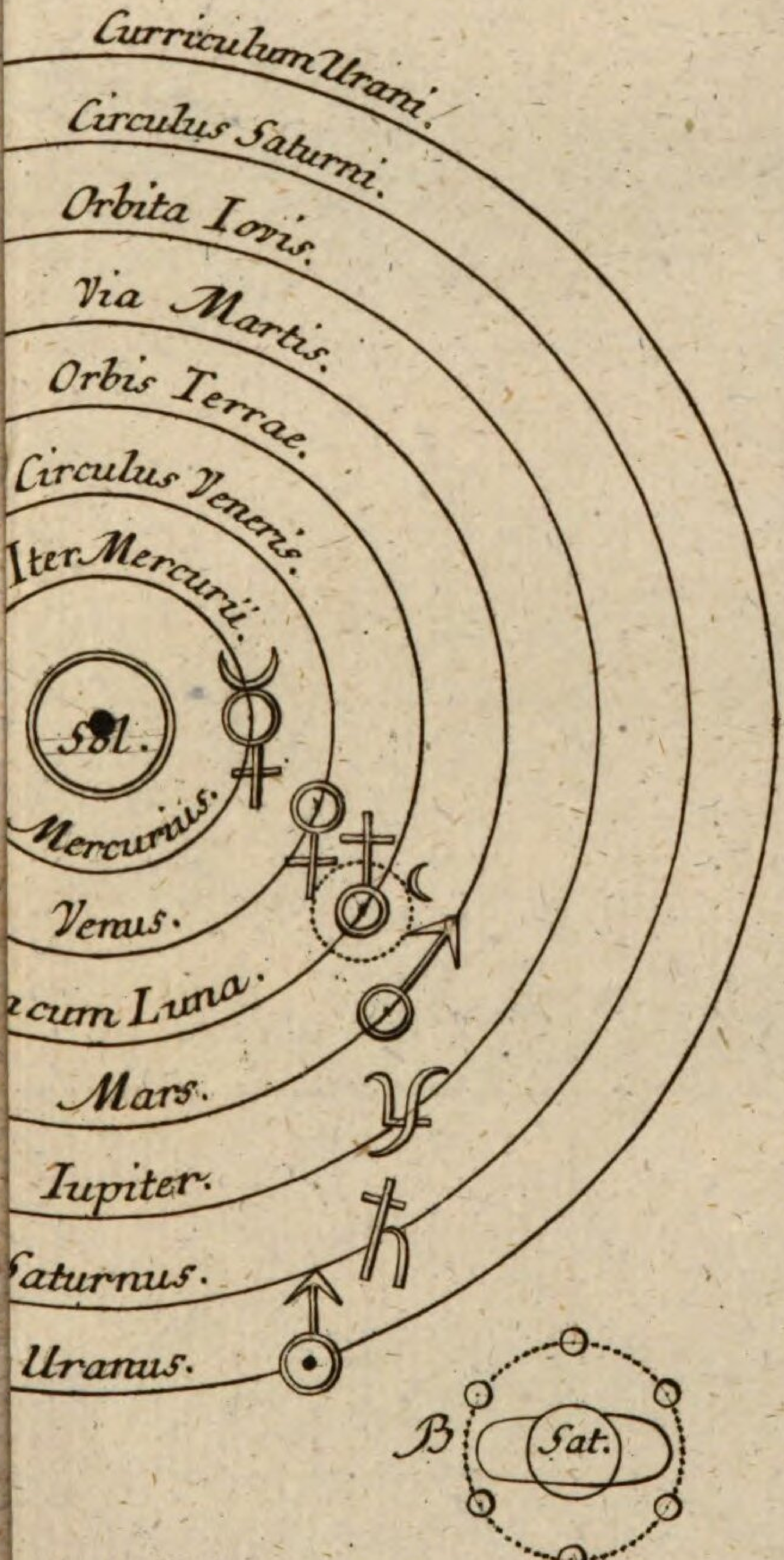


fig. X

ad §. 51.

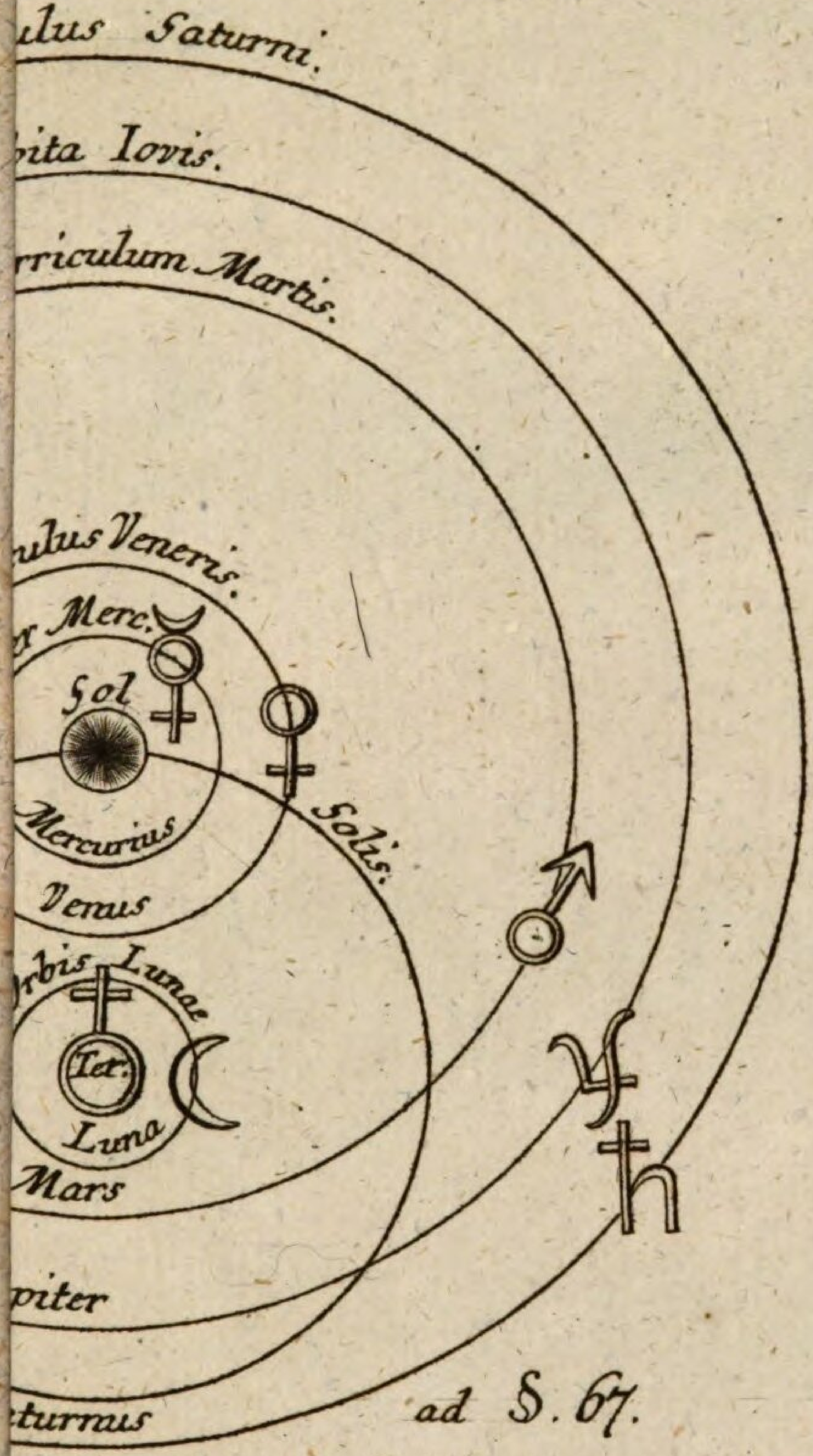
…ische Hypothese.



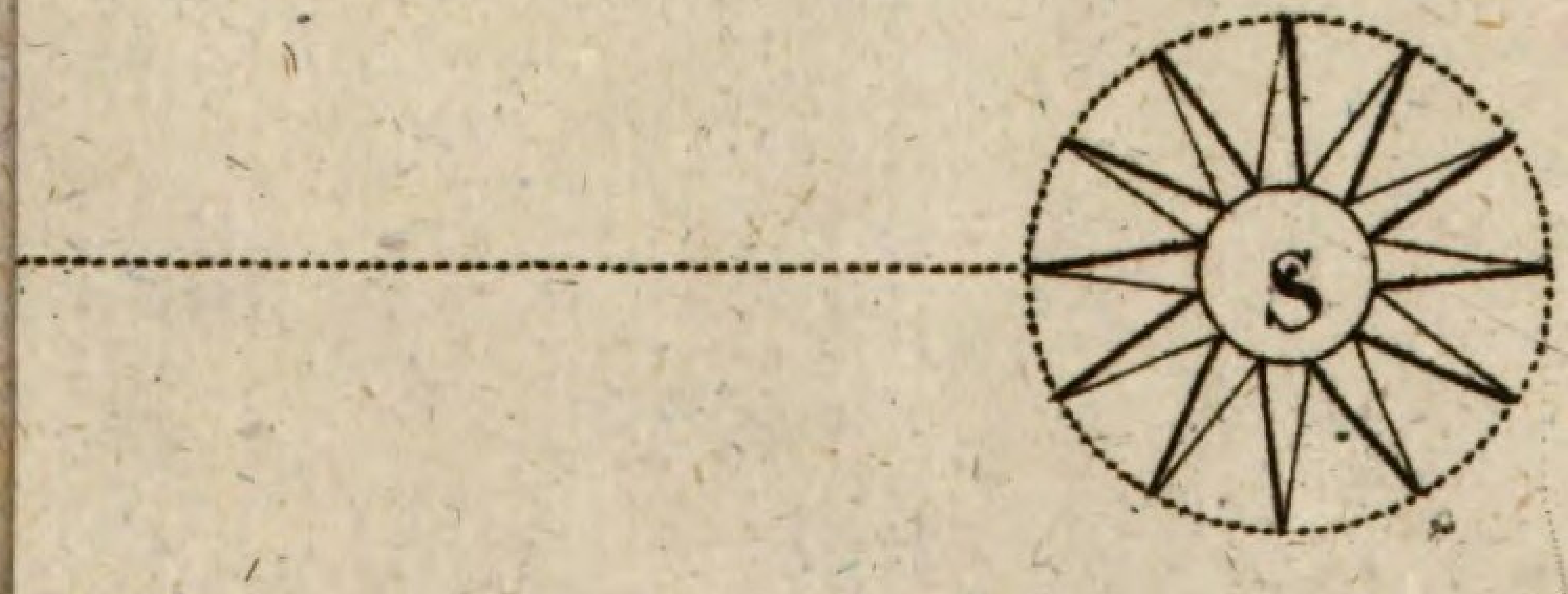
ad § 54.

F. G. Klinger sc. Norimb.

…che Hypothese.

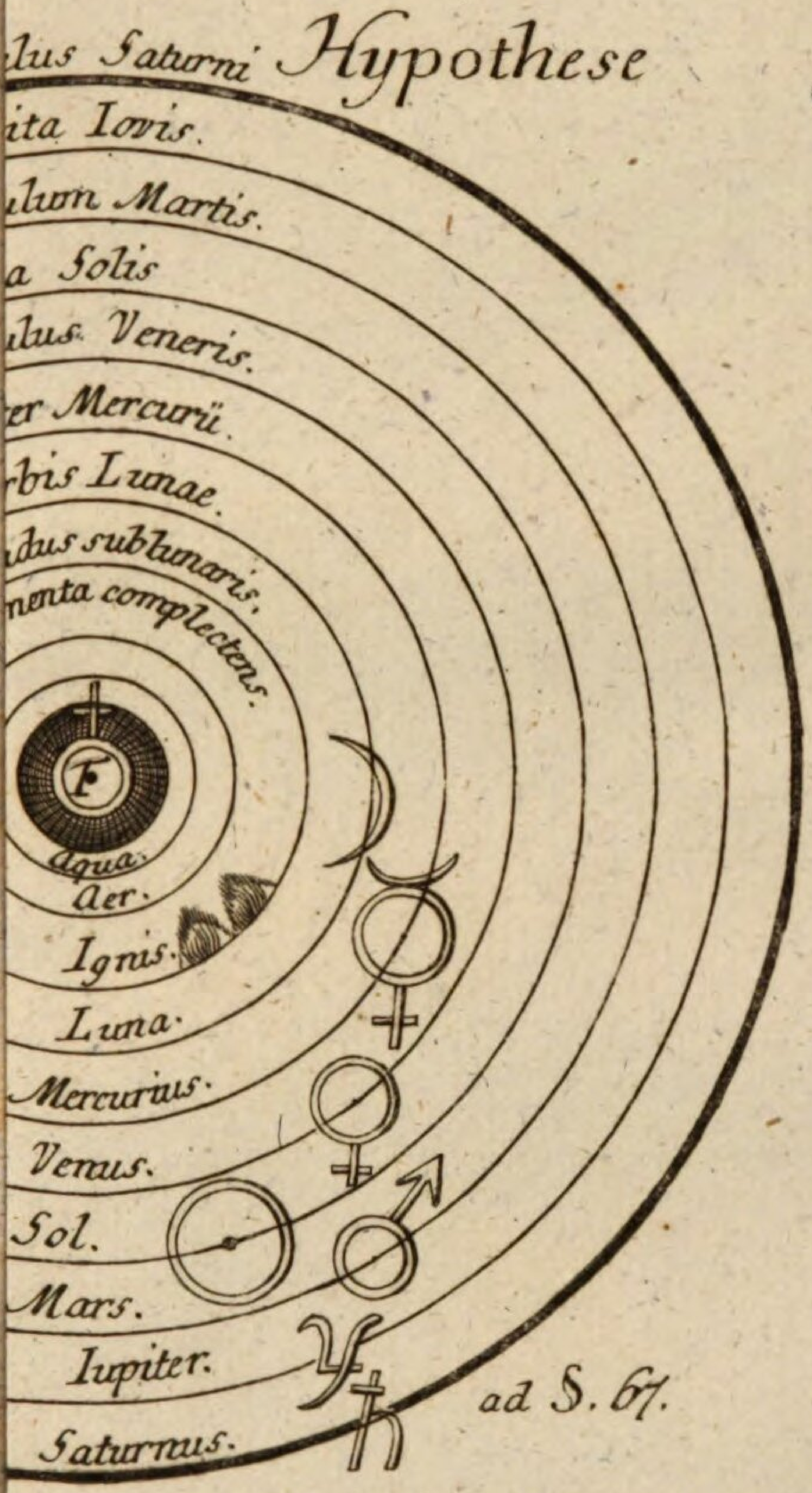


ad §. 67.

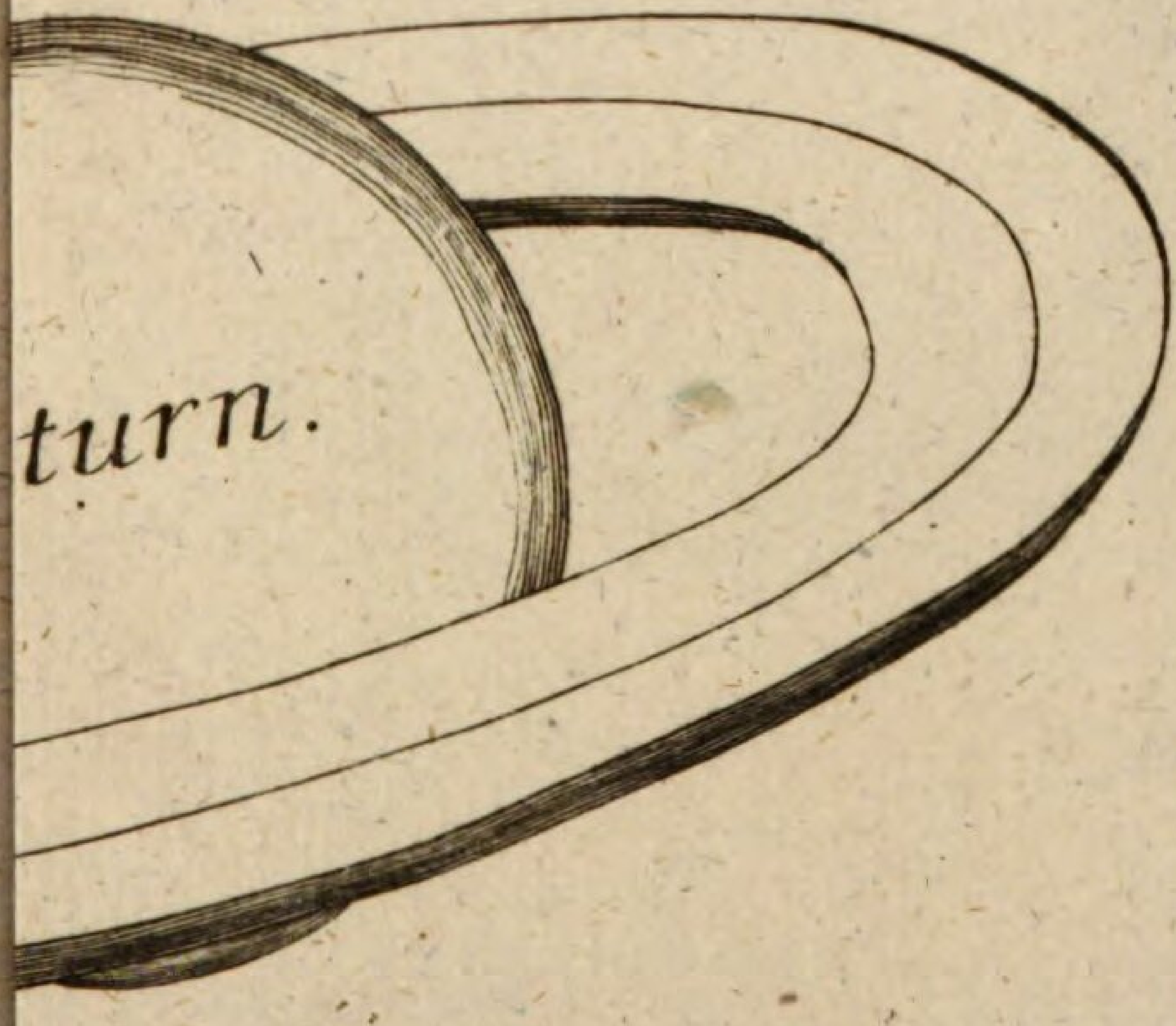


…XII. ad §. 60.

J. G. Klinger sc. Norimb.



lus Saturni Hypothese
ita Iovis.
ulum Martis.
a Solis
lus Veneris.
er Mercurii.
rbis Lunae.
dus sublunaris.
menta complectens.
Aqua.
Aer.
Ignis.
Luna.
Mercurius.
Venus.
Sol.
Mars.
Iupiter.
Saturnus.
ad §. 67.



turn.

ad §. 63.

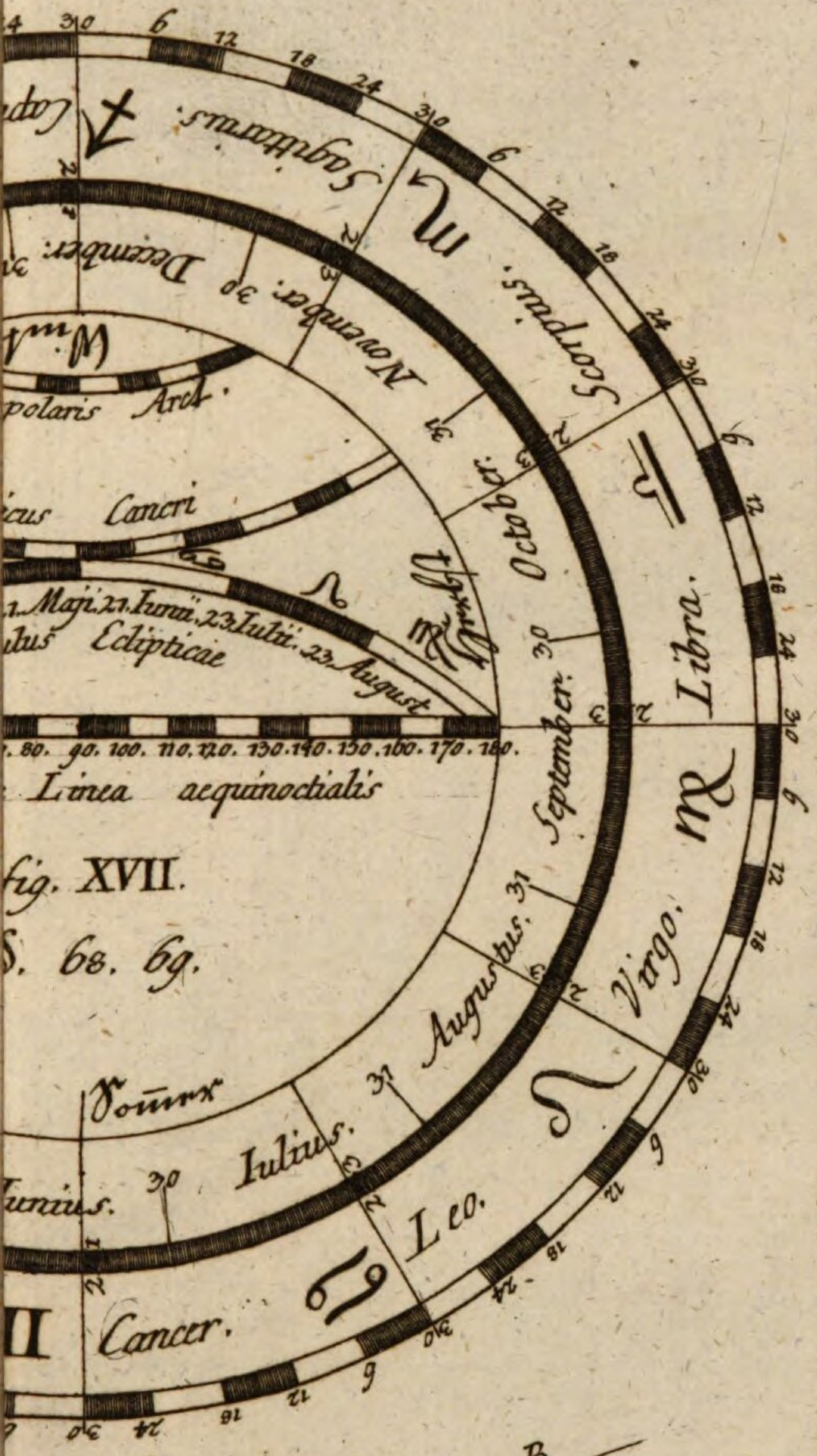
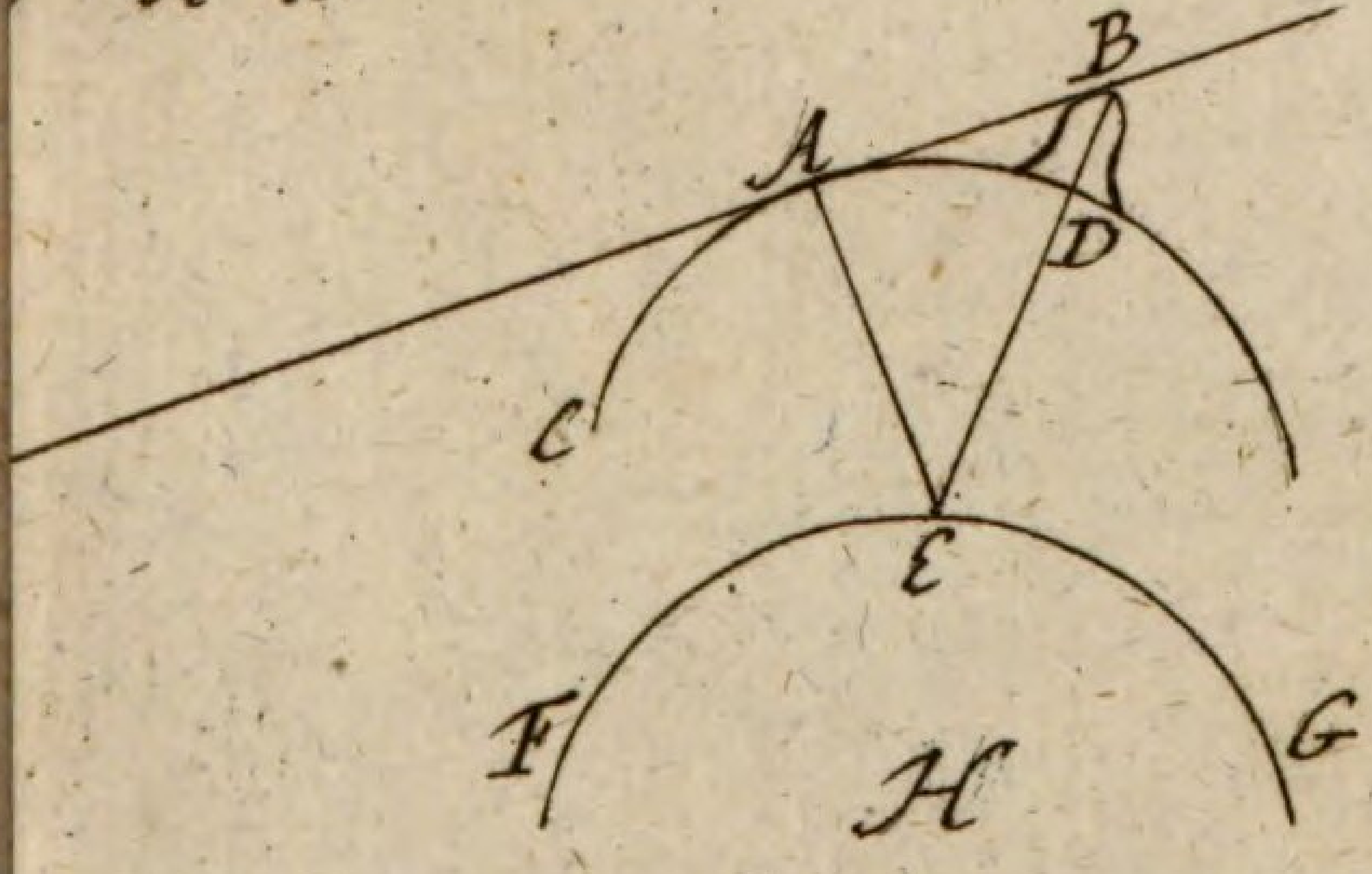


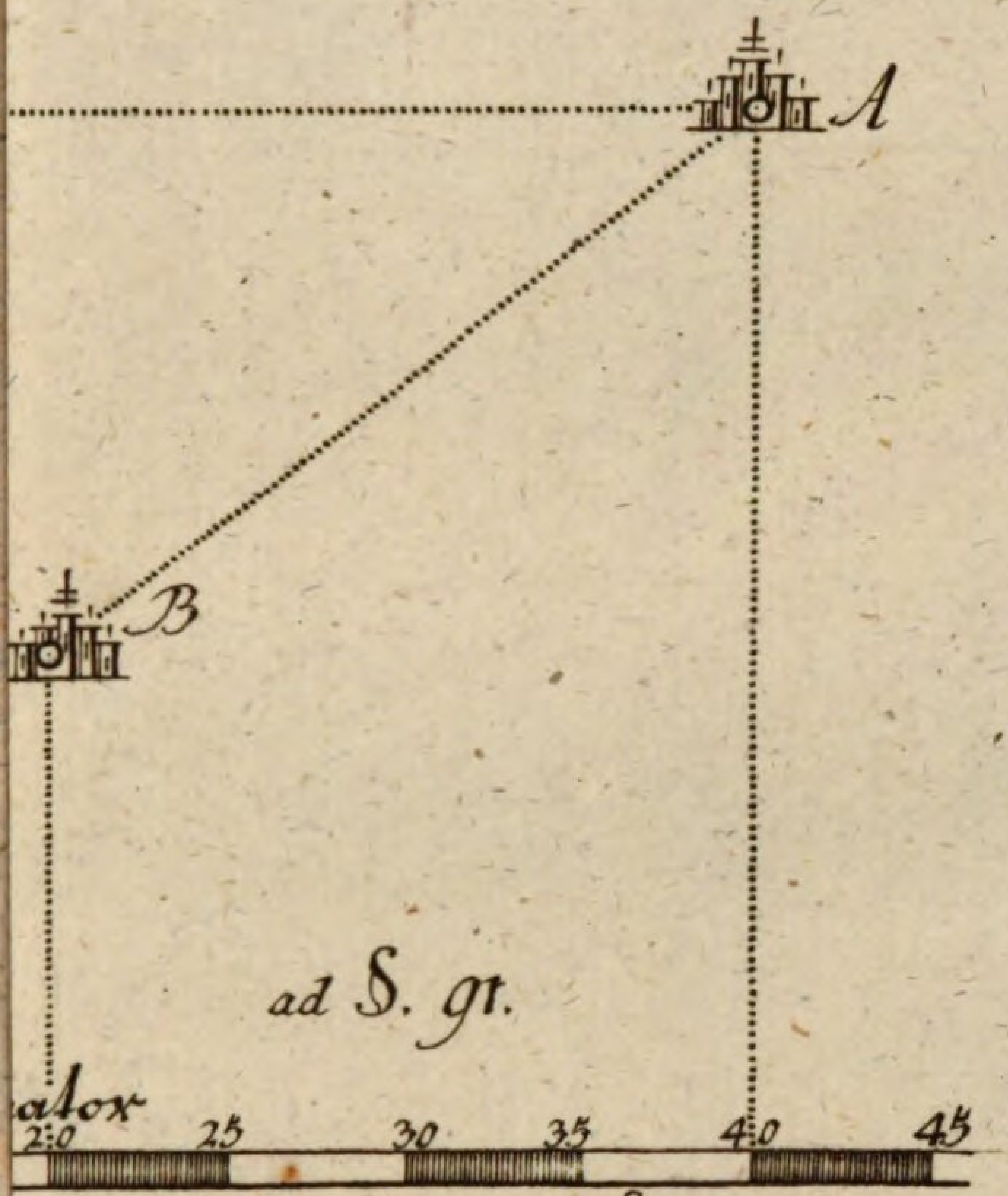
fig. XVII.

§. 68. 69.



XIV. ad §. 65.

I. G. Klinger sc. Nor.



ad §. 91.

Länge

A = 40° Diff 20°
B = 20°

5 Aeq. od. 375 deutsch. Meilen

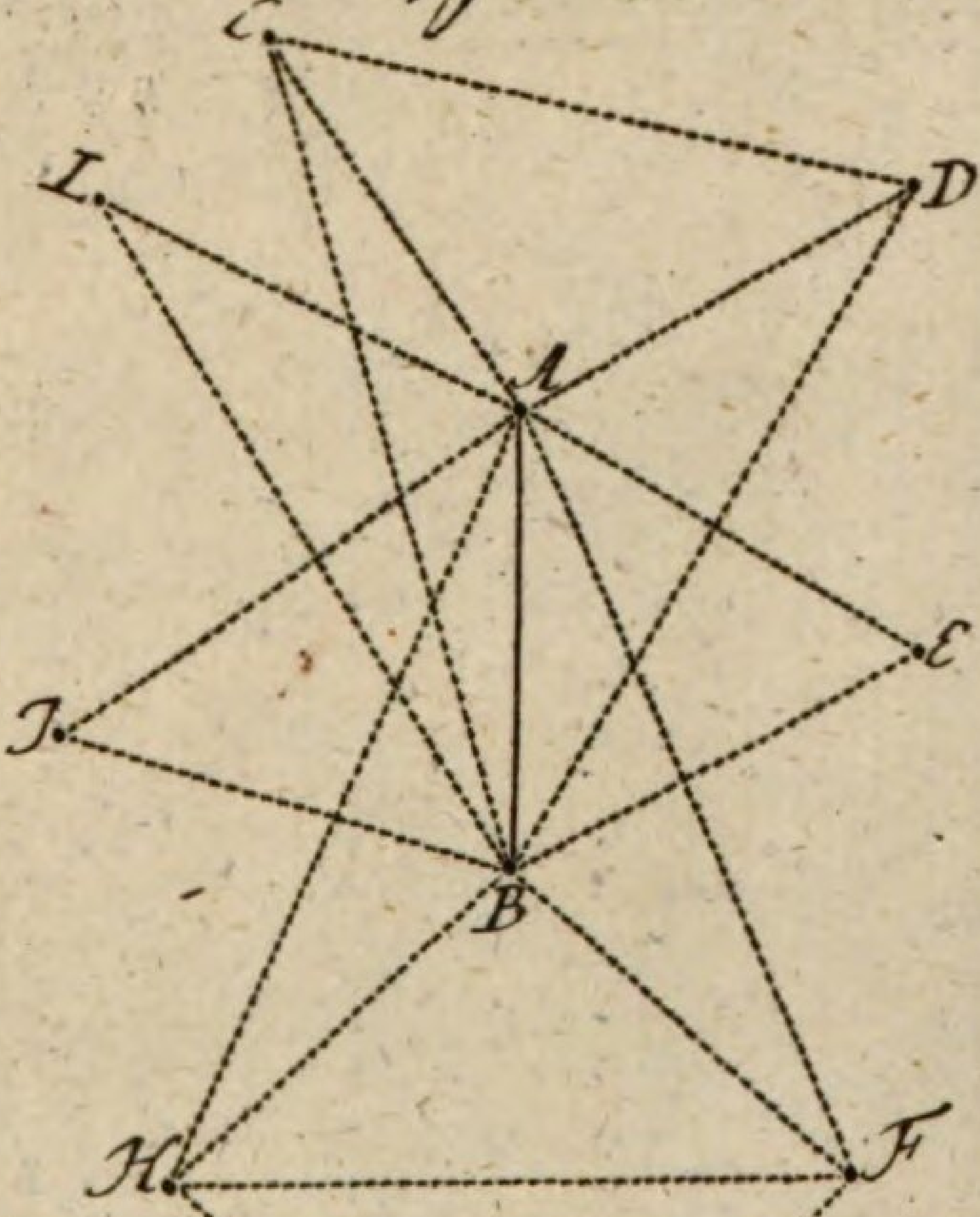
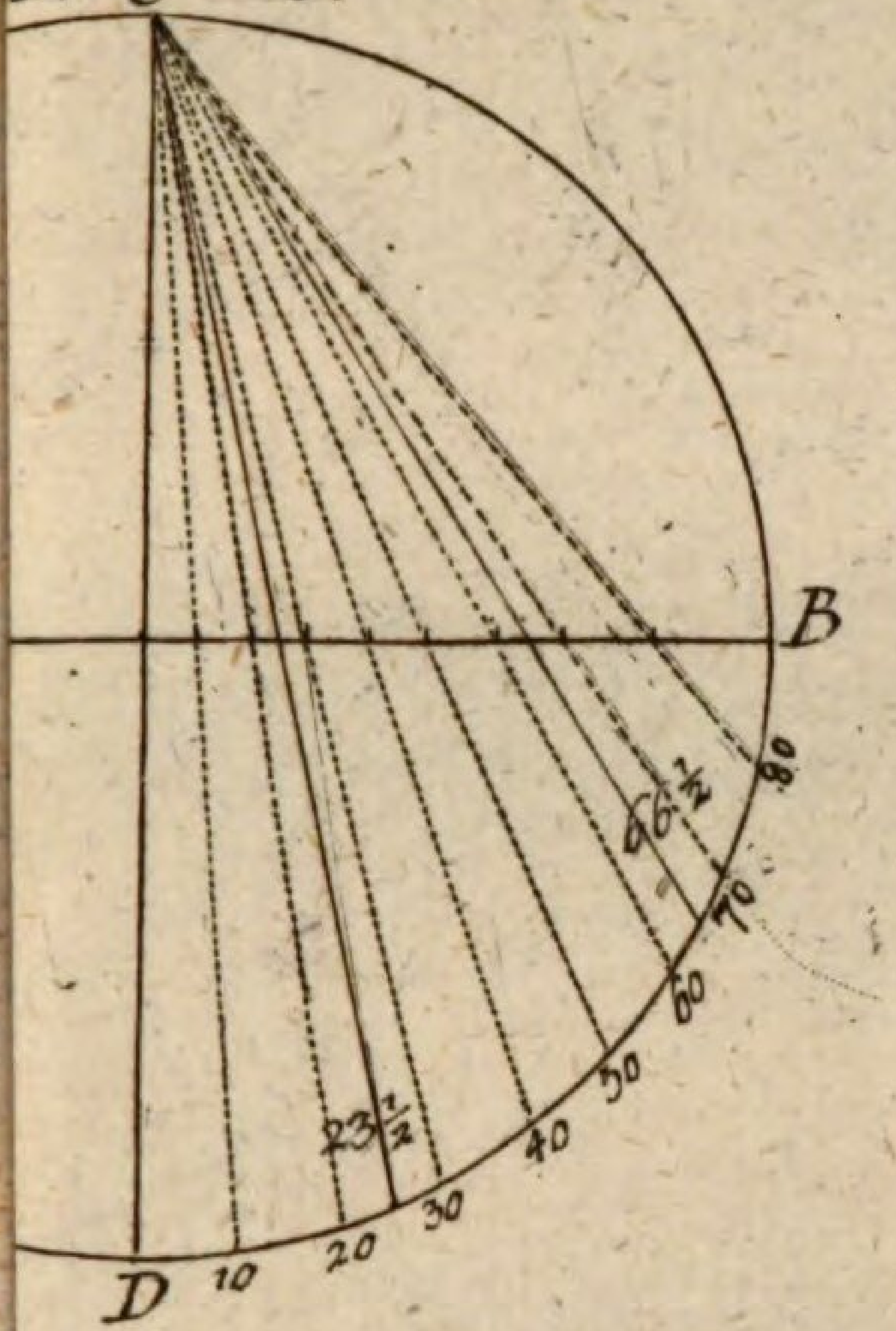
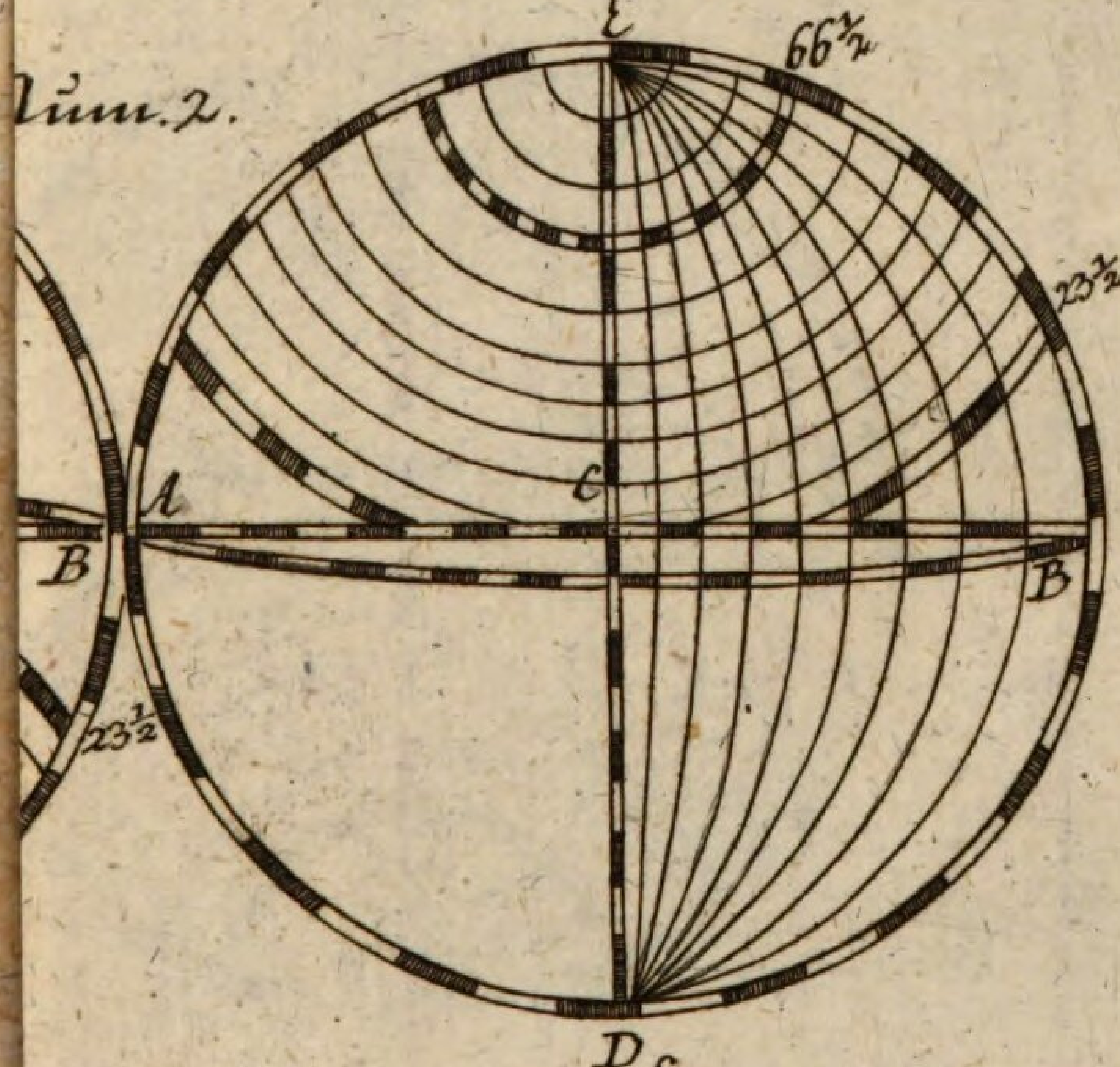


fig. XXII. ad §. 106.

u. 1.



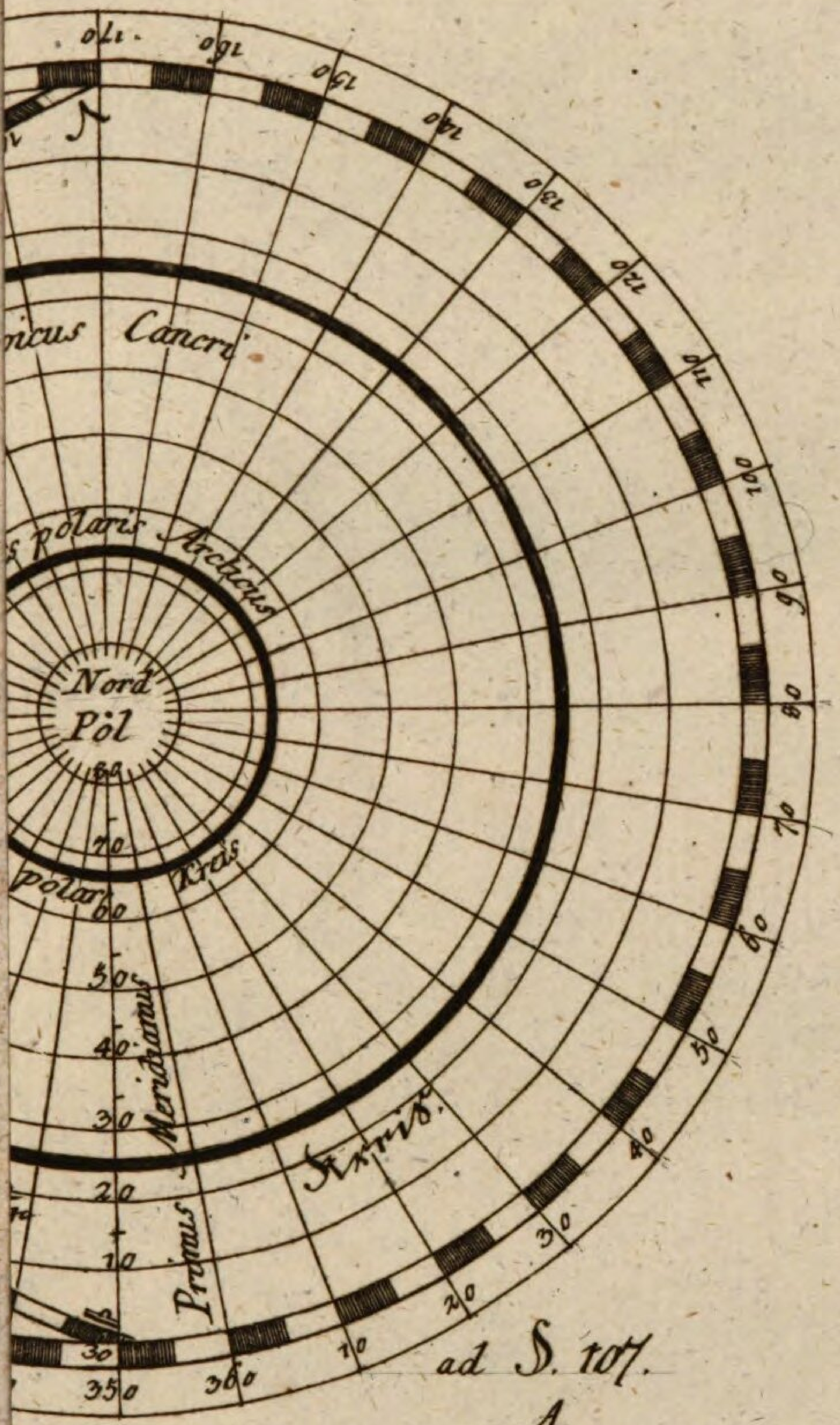
um. 2.



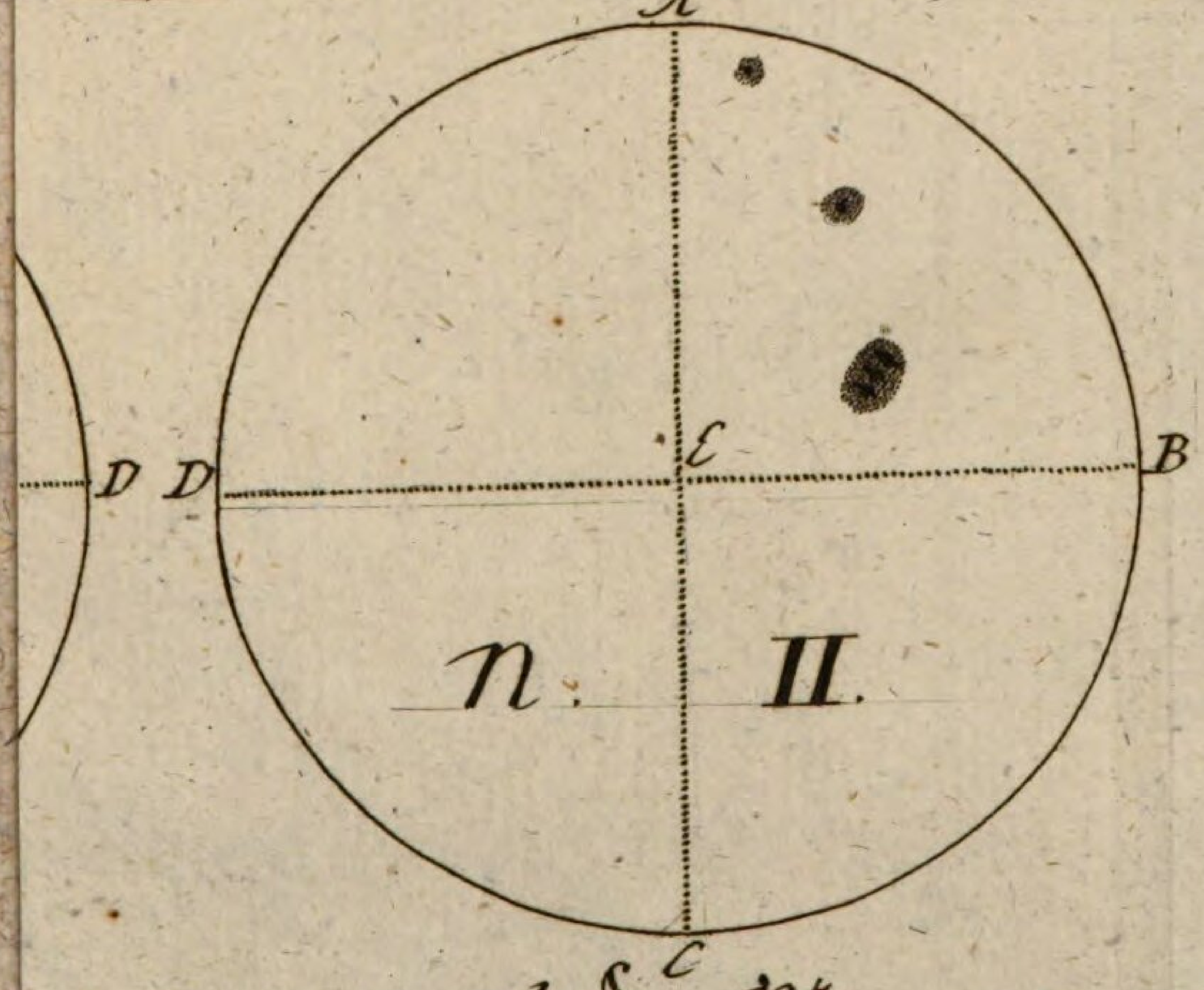
ad §. 104.

B
Sula
Schwarzburg
Thüringer Wald
Eisfeld
Neüstättle
Rodach
Coburg
Lichtenfels
Gr. Ziegen feld
Baunach
Schlesslitz
Bamberg
Holfeld
Ebrach
Streitberg
Hochstett
Forchheim
Baiersdorf
Erlang
Herzogaurach
Heroldsberg
Langenzen
Lauf
Fürth
Nürnberg
Schwobach
D

ad §. 105.



ad §. 107.



ad §. 125.

Klinger sc. Nor.

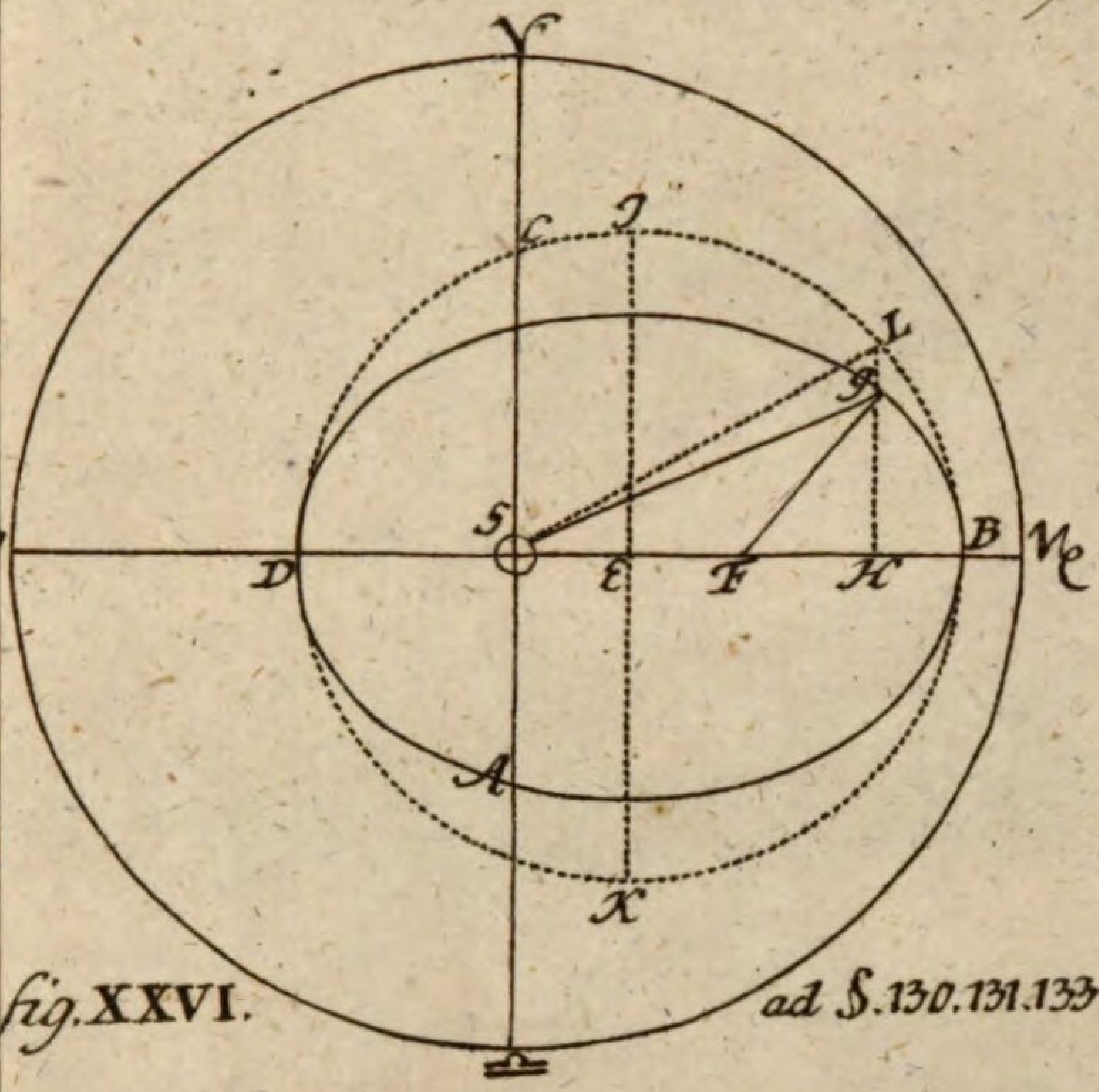


fig. XXVI. ad §. 130. 131. 133.

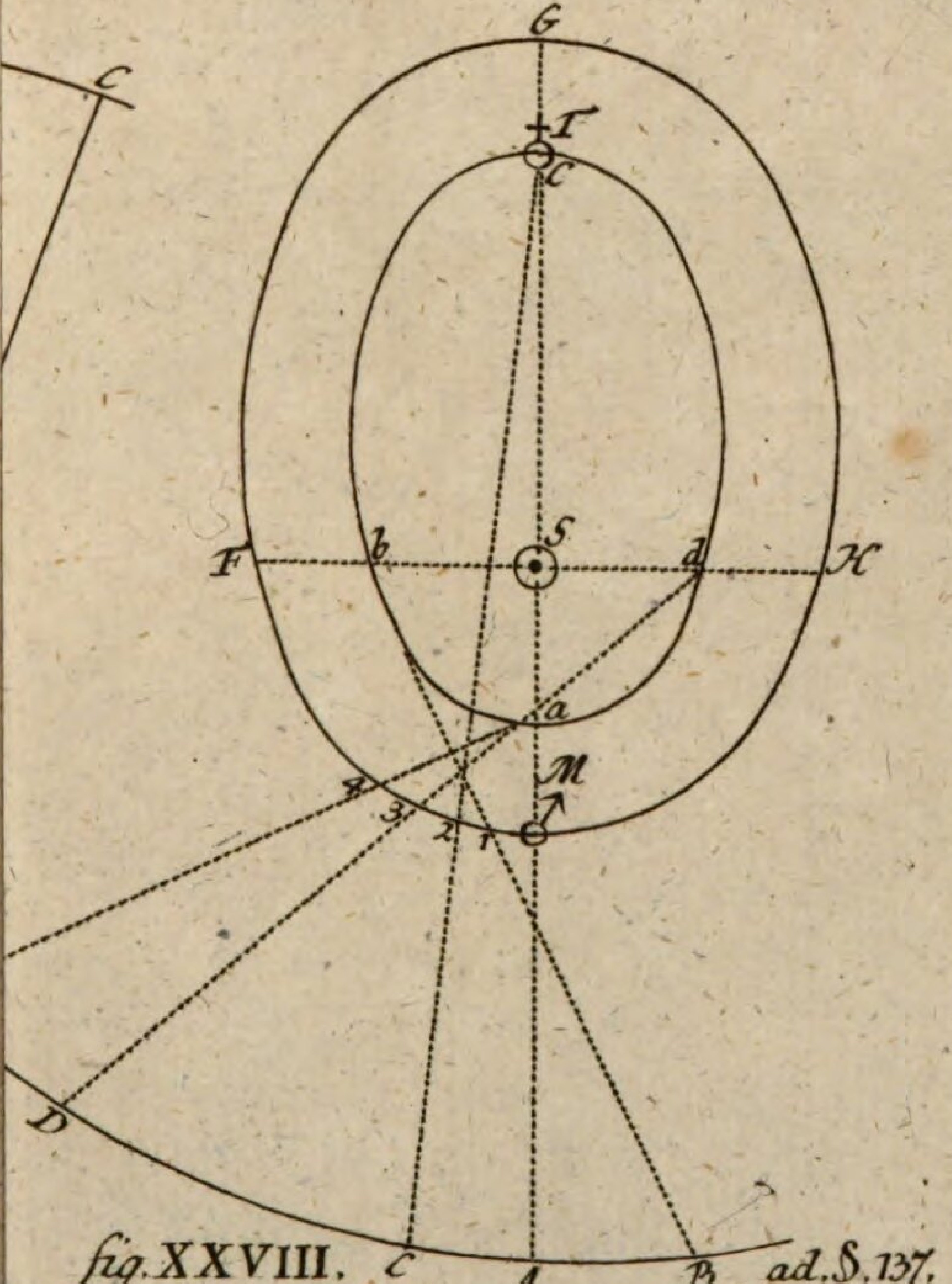


fig. XXVIII. C A B ad. §. 137.

nahmen der Sternbilder mit einander verglichen.

Gr. Löwe.	Sctus Thomas.
Jungfrau.	— Iacobus minor.
Waage.	— Philippus.
Scorpion.	— Bartholomaeus.
Schütze.	— Matthaeus.
Steinbock.	— Simon.
Wassermann.	— Iudas Thaddaeus.
Fische.	— Matthias.
Wallfisch.	— Ioachim et Anna.
Orion.	— Iosephus.
Eridanus.	Transitus Israel per mare rubrum.
Haase.	Vellus Gedeonis.
Gr. Hund.	Sctus Rex Davides.
Kl. Hund.	Agnus Paschalis.
Einhorn.	Josephs Zimmermanns Handwerkszeug.
Wasserschlange.	Iordanis.
Rabe. Becher.	Arca foederis.
Schiff Argo.	Arca Noachi.
Centaur.	Scti Abraham et Isaac.
Wolf.	Sctus Israel, sive Iacob.
Südliche Krone.	Diadema Salomonis
Südl. Fisch.	Hydria sareptana.
Kranich. Phönix.	Sctus Aaron.
Pfau. Indianer.	Sctus Hiob.
Toucan. Hydrus.	Sctus Raphael.
Fliegende Fisch. Dorado. Wölkgen.	Sctus Abel.
Taube.	Columba Noachi.
Cameleon. Vogel. Biene.	Scta Eva.
Kreutz.	Signum Tauri.
Altar.	Altare thymiamatis.

...lle de...
...nach den...

[Ne]ue Sterne.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/157	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/160	—	—	1/161	—	—	1/157	—	—	—	—	—	—	—
Wunder-Sterne.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nebel Sterne.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—

a b e l

...lbmesser eines ...

...s jeden Grades i...

...röße der ...n Durch- ...sser in ...eilen.	Größe der Grade der Parallelkreise in Meilen.
...1, 51	13, 807
...8, 55	13, 755
...5, 53	13, 703
...2, 45	13, 649
...9, 31	13, 605
...6, 11	13, 538
...2, 85	13, 482
...9, 53	13, 424
...6, 15	13, 365
...2, 71	13, 305
...9, 22	13, 244
...5, 67	13, 182
...2, 06	13, 119
...8, 39	13, 055
...4, 67	12, 990
...0, 90	12, 924
...7, 05	12, 857
...3, 16	12, 789
...9, 21	12, 721
...5, 21	12, 651
...7, 03	12, 580
...2, 86	12, 508
...8, 64	12, 430
...4, 36	12, 362
...0, 03	12, 287
...5, 65	12, 212
...1, 21	12, 135
...6, 72	12, 058
...2, 18	11, 980
...7, 59	11, 900
...2, 94	11, 820
...8, 25	11, 739

belle Nro. IV.

ten der Grenzen eines jeden Klima.

er	Klimate.	Paral- leltreise.	Längster Tag. Stunden. Minuten.	Breite des Orts. Grade. Minuten.	Nahmen der Klimate.
	XV.	30 31	19 30 19 45	62 25 62 54	Permevelik in Moscau.
in .	XVI.	32 33	20 0 20 15	63 27 63 46	Wisse in Finnland.
	XVII.	34 35	20 30 20 45	64 6 64 30	Nidrosien in Norwegen.
	XVIII.	36 37	21 0 21 15	64 49 65 0	Ovlien in Moscau.
.	XIX.	38 39	21 30 21 45	65 21 65 35	Wistum in Finnland.
in .	XX.	40 41	22 0 22 15	65 47 65 57	Torne in Schweden.
	XXI.	42 43	22 30 22 45	66 6 66 14	Vollhinien in Moscau.
no-	XXII.	44 45	23 0 23 15	66 20 66 25	Scolotin in Island.
	XXIII.	46 47	23 30 23 45	66 28 66 31	Hola in Island.
	XXIV.	48	24 0	66 36	— —
n.	Die sechs uneigentlichen Klimate.				
f.	I.	—	31 30	67 21	Lappland.
en.	II.	—	62 0	69 48	Grönland.
	III.	—	93 0	73 37	Novazembla.
in n.	IV.	—	124 0	79 30	Novazembla.
in	V.	—	155 0	84 5	Spitzbergen.
.	VI.		187 30	90 0	Unbekannt.

…en oder Breiten der Oerter.

…ittagscirkel …equators		Unterschied der Mittagscirkel in Zeit, d. h. in St. Min. u. Sec.				Pohlhöhen oder Breiten in Graden, Min. u. Sec.			
…ec.		Stund.	Min	Sec.		Gr.	Min.	Sec.	
5	O.	6	45	45	O.	22	12	44	N.
5	W.	1	2	25	W.	40	25	0	—
0	O.	5	59	40	O.	2	12	0	—
30	O.	0	8	34	O.	35	54	0	—
…0	W.	0	8	38	W.	45	2	0	—
45	O.	0	22	51	O.	29	20	30	—
45	W.	0	18	15	W.	48	34	35	—
30	O.	0	25	10	O.	47	13	0	—
0	O.	4	0	0	O.	21	10	0	—
30	O.	0	38	22	O.	45	42	0	—
0	O.	0	43	12	O.	48	36	21	—
0	O.	3	44	20	O.	58	12	30	—
30	W.	0	25	34	W.	43	7	24	—
30	W.	0	6	30	W.	45	43	0	—
30	O.	0	2	58	O.	45	43	0	—
5	O.	0	3	1	O.	32	53	40	—
0	W.	0	18	40	W.	45	5	20	—
5	O.	0	20	55	O.	48	23	30	—
0	W.	1	3	42	W.	39	30	0	—
0	W.	0	1	2	W.	45	25	0	—
0	W.	0	4	6	W.	45	26	26	—
5	W.	0	9	35	W.	48	23	0	—
5	O.	0	21	11	O.	59	51	50	—
0	O.	0	2	10	O.	55	54	15	—
0	O.	0	24	0	O.	33	55	15	S.
0	W.	1	58	0	W.	14	43	0	N.
0	O.	0	36	56	O.	52	14	0	—
0	O.	0	16	10	O.	48	12	32	—
5	O.	0	53	25	O.	54	24	0	—
0	O.	0	0	54	O.	51	43	10	—
5	W.	0	12	15	W.	47	22	0	—

No. VI.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Parrot, Christoph Friedrich,

Neue, vollständige und gemeinfaßliche Einleitung in die mathematisch-physische Astronomie und Geographie

Hof 1797

Phys.sp. 499 t
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134427-7
VD18 15328864-001